NISI
P6 A1

11S.5

11.5.214

LETTERE ELEMENTARI

SOPRA

LA CHIMICA

CON RAMI INCISI DA SELLIER.

TOMO II.

LETTERE ELEMENTARI

SOPRA LA CHIMICA,

DI OTTAVIO SEGUR

ALLIEVO DELLA SCUOLA POLITECNICA
secondo i corsi diretti dai professori di questa scuola
(BERTHOLLET, FOURCROY, CHAPTAL, GUYTON ec.)

TRADOTTE

DALL'ORIGINAL FRANCESE NELLA LINGUA
TOSCANA

DA PIETRO ARRIGO IPPOLITO BODARD
DE LA JACOPIÈRE

Dottor Medico, Membro e corrispondente della
Società economica dei Georgofili di Firenze.

CON RAMI INCISI DA SELLIER.

TOMO II.

FIRENZE
PRESSO GIOACHINO PAGANI
CON PERMISSIONE.

1807.

TAVOLA DELLE MATERIE

CONTENUTE

NEL TOMO SECONDO.

LETTERA XVII.

Acidi metallici e base salificabile. pag. 1. *Arseniato di cobalto*. 2. *Arseniti*. ivi. *Tungstato di ferro, volfram*. ivi. *Tungstato di calce, pietra pesante*. ivi. *Molibdati*. ivi. *Cromato di barite*. ivi. *Cromati alcalini*. 3. *Cromato d'ammoniaca*. ivi. Muriati. 4. *Caratteri generali*. ivi. *Muriato di barite*. ivi. *Muriato di potassa, sal febbrifugo di Silvio*. 5. Muriato di soda, sal marino, sal di cucina, sal gemma. ivi. *Estrazione, purificazione, cristallizzazione, composizione*. ivi. *Muriato di soda*. 6. *ossido di manganese, acido sulfurico e calorico*, ivi. *Apparecchio per l'acido muriatico ossigenato*,

decomposizione, *usi*. 8. *Muriato di stronziana*. 9. *Muriato di calce*. ivi. *Igrometria*. ivi. *Miracolo chimico*. ivi. Muriato d'ammoniaca, sal ammoniaco. 10. *Fabbrica di Clichi*. ivi. *Teoria della fabbricazione del sale*. ivi. *Apparecchio per ritrarne* l'alcali volatile fluore. 12. *Muriato di cobalto, inchiostro di simpatia*. ivi. *Muriati di bismuto, d'antimonio ec.* 13. *Ossido d'oro ammoniacale*, oro fulminante. ivi. Muriato ossigenato o sopra ossigenato di potassa. 14. Apparecchio. ivi. *Azione del calorico sopra questo sale*, gaz ossigeno assai puro *ottenuto*. 15. Muriato ossigenato di mercurio, sublimato corrosivo. 16. *Formazione di questo sale*. ivi. *Acqua fagedenica*. ivi. Mercurio dolce, sublimato dolce, *muriato di mercurio*. 17.

LETTERA XVIII.

Fosfati. 19. *Caratteri generali.* 20. *Fosfato di calce*, ossa. ivi. *Operazioni per ritirarne il* fosforo, *apparecchio*, 21. *Fosfati di potassa, di soda, d'ammoniaca, di magnesia e di ferro.* 25. *Fosfiti.* 27. Fluati. ivi. *Fluato di calce, spato fluore.* 28. *Fluato di silice.* 29. Borati. ivi. *Borato magnesio-calcario.* ivi. *Borato con eccesso di soda.* 30. Borace. ivi. Carbonati 32. *Effervescenza.* ivi. *Carbonato di barite e di stronziana.* ivi. Carbonato di calce. 34. *Materie calcarie, spato d'Islanda,* marmo; creta. 34. *Alabastro, ec. pietra da calce,* calce viva. 35. *Carbonato di potassa, potassa del commercio.* 37. *Potassa pura.* 38. *Carbonato di soda,* natron. 38. *Soda del commercio, soda pura.* ivi. e 39. *Carbonato di magnesia, magnesia dolce.* 39. Sal volatile d'Inghilterra, *carbonato d'ammoniaca.* 40. *Carbonati metallici.* 41. *Carbonato di rame, malachite.* ivi.

LETTERA XIX.

Riflessioni generali sopra i sali. 42. Acque naturali, *di neve, di pioggia, di fonte, di riviera, di pozzo, di lago, di padule, di mare.* 43. 44. Acque minerali, *acidule, saline, sulfurose, ferrugginose.* 44. *Analisi.* 47. *Reagenti indecomposti, reagenti binarj, reagenti ternarj ec.* 48. *Calorico.* 49. *Sintesi.* ivi. *Esempj d'acque minerali.* 50.

LETTERA XX.

Chimica vegetabile. 54. *Paragone del minerale col vegetabile.* ivi. *Struttura.* 55. *Scorza, epidermide, tessuto cellulare, strati corticali.* 56. *Tessuto legnoso, midolla, vasi sugosi, proprj, aerei o trachee.* 57. *Principj nutritivi, ossigeno, carbonio, azoto, idrogeno.* 58. *Acqua pura, aria atmosferica, acqua di letame.* ivi. *Terra, madre dei vegetabili.* 59. *Traspirazione, respirazione, espirazione, carbonio, ossigeno, acido carbonico.* 60. e seg. *Calore interno.* ivi. *Analisi dei vegetabili, acqua e fuoco.* 62. *Principj co-*

stitutivi dei vegetabili, 63. *Opinione di Lavoisier*: ivi. *Materiali immediati*. ivi. *Ordine di Fourcroy*. 65.

LETTERA XXI.

Sugo. 66. *Mucoso, gomme*, ivi. *Zuccherato*, 67. *Zucchero candito, miele, manna*. 68, 69. *Estrattivo*, ivi. *Acidi vegetabili*. 70. *La loro composizione, nomenclatura provisoria, opinione del Lavoisier*. 71. *Acido gallico*. 72. *Inchiostro*. 73. *Acido malico*, ivi. *Acido benzoico*. 74. *Acido succinico*. 75. *Acido citrico*. ivi.

LETTERA XXII.

Aciduli vegetabili o sali mezzo saturati dalla base. 77. *Acido ossalico*. ivi. *Ossalato, acido di potassa, sale di acetosa*. 78. *Tartaro, acidulo tartaroso, tartrito acido di potassa*, cremor di tartaro. 79. 80. *Tartrito acido di potassa e d'antimonio*, emetico. 80. *Tartriti di potassa e di ferro*. 81. *Tartrito di potassa e di soda*, sal di Seignette. 82. *Flusso nero e bianco*. ivi. *Acidi empireu-*

matici. 83. *Acido piro-tartaroso*. ivi. *Acido piro-mucoso*. 84. *Acido piro-legnoso*. ivi. *La loro composizione*. 85 *Aceto ed olio empireumatico*. ivi. *Acidi artifiziali*. ivi. *Acido mucoso*. ivi. *Acido canforico*. ivi. *Acido sugherico*. 86. *Altri acidi fattizj*. ivi. *Acidi prodotti dalla fermentazione*. ivi.

LETTERA XXIII.

Fecola; *principj della farina*. 87. *Fecola di grano, amido*. ivi. *Glutinoso, mucoso-zuccherato*. 88. Olj vegetabili. 90. Olj fissi; *di oliva, di mandorle dolci, di lino, di noce, di garofano, di cacao (burro), ec.; preceduto dalla purificazione degli olj*. ivi. e seg. Saponi, *alcalini e terrosi*. 92. Olj volatili. 95. *Recipiente fiorentino*. 96. *Apparecchio*. ivi. *Saponello*. 98. *Acque distillate aromatiche* ivi.

LETTERA XXIV.

Canfora. 99. *Olio di canfora*. 100. *Acido canforico*. ivi. Resine. 101. *Balsamo della Mecca, di Copahu*. ivi. *Trementina di Chio, di Venezia, di Strasburgo*. 102. *Olio di trementina*. ivi. *Pece*. ivi. *Galipot, olio di Cade, catrame, nero di fumo, mastice, sandracca*. ivi. *Altre resine*. 103. *Cera di Spagna*. ivi. Benzoino, *acido benzoico*. ivi. *Resina ed acido benzoico*. ivi. Balsamo *di Tolu, storace, olibano, scammonea, gomma gutta, assa-fetida, aloe*. 104. *Caoutchouc*, gomma elastica, ivi. *Vernice di Caout-chouc, per tente, cerotti ec.* 106.

LETTERA XXV.

Tintura. 108. *Materie coloranti, mordenti, color rosso, garanza, oricello, ec. Turchino, indigo ec. Giallo, guedo, ec.* 109. *Fulvo, sommaco, scorza di noce, ec.* 110. Tannino. 111. Tanno (*cioè polvere di concia*). ivi. *Acido gallico e tannino*. ivi. *Concio delle pelli*. ivi. *Processi nuovamente adot-*

tati. 112. *Sughero* (*suber*) *acido sughero*co. 113.

LETTERA XXVI.

Fermentazioni. 114. *Divisioni di Fourcroy*. 115. *Fermentazione* zuccherata. ivi. *Fermentazione* vinosa. ivi. *Cagioni*. ivi. *Risultato*, vino. ivi. *Acquavite*; *alcool* o spirito di vino. 119 *Apparecchio per la decomposizione dell'alcool*. 120. *Etere*. 122. *Apparecchio per la formazione dell'* etere sulfurico. 123. *Altri eteri*. 125. *Gocce di Offman*. ivi. *Vernici coll'alcool*. 126.

LETTERA XXVII.

Fermentazione acida. 127. *Cagione*. ivi. *Risultati*. 128. Aceto o acido acetoso. ivi. *Acetiti*. 130. *Terre foliate*. ivi. Cerussa, bianco di piombo. 131. Zucchero di saturno, estratto di saturno. ivi. *Acetito di rame*, *verderame*. ivi. *Acido acetico*. 132. *Sal* di aceto. ivi. *Fermentazione* panaria e colorante. ivi. *Fermentazione* putrida. 133. *Terra vegetabile*, *terriccio*, *ocre*. 134.

LETTERA XXVIII.

Chimica animale. 135. *Funzioni animali*. 137. Circolazione, *cuore*. 138. *Arterie, vene, polmone*. ivi. Respirazione. 139. *Risultati, opinione del Lavoisier*. ivi. Sangue, *riscaldato, acido prussico*. 142. *Turchino di Prussia. Acido zoonico. Principj del sangue. Siero bianco*, gelatina, albumina, *quaglio*, fibrina, *siero rosso*. ivi. e seg.

LETTERA XXIX.

Digestione. 146. *Sughi salivarj, gastrico, pancreatico, bilioso*. ivi. *Estratto della bile*. 148. Nutrizione, secrezione. 150. *Grasso*. 151. *Acido sebacico*. ivi. *Unguenti*. 152.

LETTERA XXX.

Latte, materia butirrosa. 153. *Crema, ossido di latte; burro; siero; zucchero di latte; materia caseosa; albumina del latte*. 154. e seg.

LETTERA XXXI.

Orina. 156. *Composizione*. ivi. *Acido urico, sali, ec.* 157. Ureo, *la sua influenza sopra la cristallizzazione dei muriati di soda e di ammoniaca*. 159. *Calcoli orinarj*, pietre. 162. *Dissolventi*. 163.

LETTERA XXXII.

Ossificazione. 164. Ossa, *composizione, formazione, ec.* ivi. *Si rimanda alla tavola terza ed ultima*. 166. (*riassunto del corso*). *Conclusione delle Lettere sopra la Chimica*. 167.

Spiegazione delle tavole VI, VII, VIII, e III. 168. e seg.

LETTERE ELEMENTARI

SOPRA

LA CHIMICA.

LETTERA XVII.

OTTAVIO AI SUOI AMICI.

GLI acidi formati dalla combinazione dell'ossigeno con i quattro metalli acidificabili (1) l'*arsenico*, il *tungsteno*, il *molibdeno* ed il *croma*, s'uniscono alle basi terrose, alcaline e metalliche; esamineremo ora i *sali* formati da codesta unione. Siccome queste specie di sali sono stati in genere meno studiati di tutti gli altri, non farò altro se non che accennarveli.

L'*acido arsenico* s'unisce a quasi tutte le terre alcaline, agli alcali e ad alcuni altri metalli;

(1) Ved. lettera VIII, Vol. I.

la maggior parte di questi arseniati sono poco conosciuti. L'*arseniato di cobalto* ha un bel color di rosa; si prepara questo sale per una doppia attrazione, nel combinar il *ritrato di cobalto* coll' *arseniato* di *potassa*. V'è contraccambio di base, e ne risulta un nitrato di potassa ed un arseniato di cobalto.

L'*acido arsenioso* forma degli *arseniti*. Vi basterà di sapere ch' esso si unice facilmente alle basi terrose: gli *arseniti* sono fissi e vetrificabili.

Vi ho detto nella mia lettera ottava, che il metallo chiamato *tungsteno* si cavava da un minerale nominato Wolfram; desso non è altro che un *tungstato di ferro*, o una combinazione del ferro coll' *acido tungstenico*. Il suo colore è nero; la lima lo fa passare al violaceo oscuro; questo effetto singolare proviene dal soffregamento; la polvere nera di questo *tungstato* diventa pure violacea, se si stropicci e si stenda sopra la carta. Si trova nelle miniere un *tungstato di calce*, o pietra pesante degli Svedesi; si ottiene l'acido tungstenico da questi due *tungstati* per mezzo dell' acido nitrico.

L' *acido molibdico*, ajutato dal calorico, toglie le basi dei nitrati, dei muriati e dei carbonati alcalini, e forma colle medesime alcuni sali assai differenti.

Il *cromato di barite* dà un sal giallo, polve-

roso e quasi senza sapore; ha la proprietà di produrre del gaz ossigeno, quando è trattato per mezzo del fuoco. Il sale allora diviene una massa terrosa verdastra.

I *cromati alcalini* hanno tutti un color giallo citrino; il *cromato d'ammoniaca* solo è in lamine, le quali brillano come l'oro; tutti questi sali danno del gaz ossigeno quando sono riscaldati; precipitano il mercurio dalla sua dissoluzione nell' acido nitrico sotto la forma d'un *ossido rosso porporato* assai bello. Vauquelin, il quale l'ha scoperto, crede ch' esso potrà essere un giorno di grande utilità nella pittura.

Si trova nelle miniere un *arsenito*, un molibdato ed un cromato di piombo nativo.

Tale è la storia abbreviata dei sali formati dagli acidi metallici.

Ci resta ancora per terminare lo studio delle sostanze saline, da esaminare i sali, i quali sono il risultato della combinazione delle basi coi tre acidi minerali, dei quali il radicale non è conosciuto (muriatico, boracico e fluorico)(1); e finalmente l'unione di queste medesime basi cogli acidi *fosforico* e *carbonico*. Io passerò a trattare leggermente di quelli i quali sono poco cono-

(1) Ved. lettera XIII, tom. I.

sciuti o poco adoperati, e non vi darò dei dettagli se non che sopra quelli i quali interessano le arti o le scienze.

L'unione dell'*acido muriatico* colle basi salificabili, presenta un genere di *sali* interessantissimo, e di cui le proprietà sono ben caratterizzate; tutti sono dissolubili nell'acqua, tutti si volatilizzano nel fuoco senza decomporsi.

L'acido sulfurico fa uscire l'*acido muriatico*, e si unisce alla base; l'acido nitrico ossigena l'*acido muriatico*, il quale si scioglie in *gaz acido muriatico ossigenato*. La natura li presenta abbondantemente in varj stati differenti; ora disposti in istrati o in masse nell'interno della terra, ora mantenuti in dissoluzione nell'acqua del mare ed in molte acque minerali, finalmente nei liquidi dei vegetabili, e negli umori degli animali.

Il muriato di barite non è quasi sinora se non che un prodotto delle sperienze dei laboratorj; è amarissimo, e cristallizzabile in lamine sottili, quadrate, brillanti ed appuntate. E' adoperato in medicina come dissolvente assai attivo nelle malattie scrofulose, e nella chimica per riconoscere la presenza dell'*acido sulfurico* (1); desso è perciò un reattivo prezioso nei laboratorj.

---

(1) Abbiamo veduto nel Vol. primo, che il *nitrato di barite* serve per il medesimo oggetto.

Il *muriato di potassa* chiamato altre volte sal digestivo, sal febbrifugo di Silvio, è composto di 30 parti d'acido muriatico, di 62 di potassa e di 8 parti di acqua. L' acido muriatico così saturato di potassa dà per l'evaporazione un sale cubico, amaro, indecomponibile al fuoco, il quale lo fa crepitare e volatilizzare; esso assorbe qualche volta l'umidità dell'aria.

Tra tutti i muriati, il più importante, il più utile, ed il più abbondantemente somministrato dalla natura, è senza dubbio il *muriato di soda*.

Il *muriato di soda*, chiamato *sal di soda*, *sal marino*, *sal di cucina* ec., non è soltanto il prodotto dell' evaporazione dell' acqua del mare; ma si trova nelle terre distanti dal mare ed in masse più o meno colorate dagli ossidi di ferro; allora si chiama *sal gemma*, e si cava come un' altra miniera.

Esso si ottiene impuro per lo più da queste prime escavazioni, si purifica sciogliendolo nell' acqua.

Le sostanze insolubili, come la creta ossia il carbonato di calce, l'allumina, la sabbia, l'ossido di ferro ec. le quali vi erano combinate, restano sul filtro attraverso del quale si cola la dissoluzione di *muriato di soda*, dimodochè si ottiene questo sale unito soltanto al sale solubile (il muriato di calce) il quale vi si trova quasi sempre

combinato. Ma è liberato da questa sostanza per mezzo d' un' attrazione elettiva doppia; si getta in codesta dissoluzione filtrata del *carbonato* liquido di *soda*, finchè esso non disturbi più il liquore il quale contiene i muriati di *soda* e di calce; la calce del muriato si porta sopra l' *acido carbonico* del *carbonato di soda*; e forma un *carbonato di calce*. Siccome quest' ultimo è naturalmente indissolubile, così si precipita, mentre la *soda* del *carbonato* produce coll'acido muriatico del *muriato di calce*, un *muriato di soda*, il quale si unisce e si scioglie col *muriato di soda* che si voleva purificare.

Questo sale pure si cristallizza in cubi regolari (1). Esso è il solo tra tutti i sali, il quale abbia un sapore, come si dice, *salato franco*, aggradevole e nel medesimo tempo pungente.

Due celebri chimici, Bergmann e Kirwan, non si sono accordati sopra le proporzioni dei componenti del *muriato di soda*; il primo l'ha trovato composto da 52 parti per cento d' acido muriatico, da 42 parti di soda, e da 6 parti di acqua; il secondo, da 33 d'acido muriatico, 50 di soda e 17 di acqua.

Esposto al fuoco, lascia con vivacità la sua

(1) Vedete per questa forma il rame V fig. 34.

acqua di cristallizzazione, si dilata, crepola, si disecca, e perde così una quinta o una sesta parte del suo peso; è allora più acre e più caldo. Se si spinga il fuoco con maggior forza, diventa rosso, si scioglie, e cola in una massa opaca. Malgrado la forte attrazione del muriato di soda per l' acqua, esso attrae poco l' umidità dell' aria quando è ben puro.

L'*acido sulfurico* lo scompone, l'acido muriatico è discacciato, e si ottiene un *sulfato di soda*; questo è il sale di Glauber che abbiamo esaminato tra i sulfati.

Nella mia lettera XIII, vi ho parlato della maniera colla quale si ottiene l' *acido muriatico ossigenato*, e vi ho promesso di minutamente descrivervene l'operazione col farvi la storia del sal marino o muriato di soda. Eccola. In un matraccio col collo *b* lungo (rame VI. fig. 3.) mettete 32 parti di *muriato di soda*, 20 parti d'ossido di manganese cristallizzato, e 28 parti d'acqua; versate sopra 44 parti d' acido sulfurico molto forte; per mezzo del tubo curvo *a*, non introdurrete se non che lentamente l' acido, di maniera che la sua azione sopra la mistura non sia troppo viva. L' acido muriatico lascia la soda, si unisce all'ossigeno dell'ossido e si scioglie in gaz acido muriatico ossigenato; passa attraverso dell' acqua che avrete messo nelle bottiglie

ec., le quali hanno due a tre aperture, di maniera che è forzato di mescolarsi e di combinarsi con questo liquido. Questo è il metodo di ottenere l'acido muriatico ossigenato liquido; se non si volesse avere se non che il gaz, bisognerebbe servirsi d'una campana e del tino pneumato-chimico. Nelle operazioni in grande, nelle quali si ha per oggetto di ottenere una maggior quantità di acido, bisogna adoperare delle botti ec.

Per avere l'acido muriatico semplice, non si adopera se non che il muriato di soda e l'acido sulfurico; l'apparecchio è lo stesso.

Gli acidi *sulfurico* e *nitrico* sono i soli i quali attaccano a freddo il *muriato di soda*, ma il calore aumenta l'azione degli acidi *fosforico* e *boracico*. Essi hanno minore attrazione per il calorico che non ha l'acido muriatico, di modo che ad un certo grado di calore, il quale non li volatilizza punto, questo svapora sotto la forma di gaz; la *soda*, la quale tende a seguitare il suo acido volatilizzato, si sottomette all'azione più forte degli acidi più fissi, e si ha per risultato di codesta operazione, del *fosfato di soda* o del *borato di soda*, secondo che si è adoperato l'uno o l'altro di questi due acidi. La potassa scompone il *muriato di soda*, la soda rimane libera; si forma del *muriato di potassa*.

Gli usi del sale, di cui abbiamo parlato, sono

molto estesi. Esso favorisce la digestione degli animali, contribuisce alla vetrificazione delle terre, e facilita la fusione dei metalli.

Il *muriato di stronziana* differisce dal *muriato di barite* (col quale era confuso) in ciò che non è velenoso, e si abbrucia con fiamma porporina, quando è sciolto nello spirito di vino. (1)

Il *muriato di calce* si trova nelle acque del mare, nei materiali sal-nitrati, nelle terre calcarie; siccome assorbe vivamente l'umidità dell'aria, può servire a misurare la quantità d'acqua contenuta nell'aria; quest'operazione si chiama *igrometria*, (voce greca la quale vuol dire *misura umidità*). Fourcroy ha fatto discendere il termometro fino a 42 gradi sotto il zero, mescolando questo sale colla neve. Se si versa in una dissoluzione carica di *muriato di calce* della *potassa* o della *barite*, si formerà sul momento un precipitato di calce così abbondante, che il liquore si agguaglierà in massa e diverrà quasi solido. Si dice pure, che l'acido sulfurico concentrato fa passare subito l'istessa dissoluzione dallo stato liquido allo stato solido. Questa solidificazione subitanea era chiamata *miracolo chimico*.

---

(1) Si sa che lo spirito di vino è il prodotto dell'acquavite distillata.

Questo sale curioso ad esser osservato può servire di dissolvente nella medicina. Desso è formato dall' unione di 31 parti per cento di acido muriatico, da 44 di calce e da 25 di acqua.

L' ammoniaca nell' unirsi coll' *acido muriatico* forma un sale chiamato nel commercio *sale ammoniaco*. E' il muriato d' ammoniaca, del quale conoscerete ora la composizione e le proprietà.

Esiste a Clichy, vicino a Parigi, una fabbrica di *sale ammoniaco*. Quelli i quali la dirigono sono perfettamente riusciti in codesta intrapresa; dei commissarj specialmente nominati l'hanno esaminata, ed hanno trovato in questo stabilimento tutto ciò che l'industria più illuminata può unire all'economia più perfetta. Vi sono ancora alcuni gradi di perfezione, dei quali la fabbrica può esser suscettibile; ma lo stato, al quale è arrivata ora per le diligenze dei direttori, e la bellà del sale ch'essa produce (1), danno la certezza di veder la Francia debitrice d'una delle sue più belle fabbriche, e di veder fiorire un nuovo ramo d'industria che si toglie alle altre nazioni.

Hanno adoperato varj processi per ottenerlo; ecco ad un dipresso la teoria di quello che si può

(1) Ne hanno esposto alla fiera dell' anno 10. [e dell' anno 11.

adoperare. Si abbruciano delle materie animali, corna ec. ec.; si fa passare il carbonato d' ammoniaca (1) il quale se ne libera, attraverso un tino d'acqua pura; quest'acqua riceve, condensa, assorbe gli olj animali. Il *carbonato d' ammoniaca* passa dal primo tino in un secondo, carico di *sulfato di calce* (gesso). Ivi i due sali si scompongono mediante l' effetto d'un' *attrazione elettiva doppia:* gli acidi *carbonico* e *sulfurico* si portano il primo sopra la calce ed il secondo sopra l'ammoniaca, e si forma del *carbonato di calce* e del *sulfato d' ammoniaca*. Siccome il *sulfato* è solubile, (come vi ho detto) ma non il carbonato, egli è facile di separar l' uno dall' altro. Si adopera ancora il giuoco delle *doppie attrazioni* per iscomporre il *sulfato d' ammoniaca* per mezzo d'una dissoluzione di *muriato di soda*; si fa condensare il liquore col riscaldarlo; il *muriato d'ammoniaca* cristallizza il primo, si toglie e si sublima dentro vasi nei quali prende la forma di pani; il residuo è una dissoluzione carica di *sulfato di soda* (sal di Glauber) il quale forma così un secondo prodotto utile dell'operazione.

Il *muriato d' ammoniaca* è acre ed oleoso; contiene 52 per cento d'acido muriatico, 40 d'am-

(1) *Acido carbonico e ammoniaca.*

moniaca ed 8 d' acqua ; è molto adoperato nelle arti , e forma uno dei reagenti più usitati nella chimica ; è utilissimo nella tintura , perchè avviva i colori ; agli stagnaj , perchè serve di riparo alla superficie del metallo lisciato , contro l' ossigenazione ; ed ai farmaceuti per molte preparazioni mediche . Potrete procurarvi facilmente ciò che si chiama *alcali volatile fluore* scomponendo il muriato d' ammoniaca colla calce ; formerete una mistura di due parti e mezzo di calce ed una di sale ammoniaco , (il tutto polverizzato , e la porrete nella storta di pietra bigia *a* , rame VI. fig. 1. , adatterete all' estremità inferiore della storta un' aggiunta , o semplicemente un tubo di vetro immerso nella bottiglia *b* fornita di più tubetti . Si lutano esattamente tutte le giunture , e si accende un fuoco moderato ; l' ammoniaca lascia l' acido muriatico (il quale s' unisce colla calce e forma un muriato di calce), si volatilizza e passa nello stato di gaz attraverso l' acqua delle bottiglie nelle quali si condensa ; l'acqua carica e saturata di gaz ammoniaco , è l'*alcali volatile fluore* delle farmacie .

I muriati di *magnesia* , di *glucina* , d' *allumina* , di *zircona* e di *silice* sono stati studiati ; essi cristallizzano sotto varie forme differenti e sono generalmente poco utili .

Il *muriato di cobalto* liquido forma ciò che si

chiama *inchiostro di simpatia*. Ve ne ho parlato nella mia lettera VIII.

L'acido muriatico riscaldato con l'ossido di manganese, dà dell' *acido muriatico ossigenato* (1); il *muriato di bismuto* si sublima e resta morbido; questa proprietà l'aveva fatto nominare *burro di bismuto*. Il *muriato d' antimonio* è un sal fino, brillante e purgativo; nel trattarlo coll' acqua o coll' acido nitrico, si ottiene un ossido bianco il quale è la *polvere d'Algaroti* dell'antica nomenclatura, od un ossido roseo e bianco chiamato *bezoardo minerale*.

Vi parlerò del *muriato di mercurio* o *mercurio dolce* dei farmaceuti, dopo il *muriato ossigenato di mercurio* dal quale si ottiene. I muriati di *stagno*, di *piombo*, di *ferro*, di *rame* e d' *argento* non servono a nulla. Il muriato d'oro si cristallizza in ottaedri, ed è caustico. Il *nitro-muriato d'oro* e d' *ammoniaca*, decomposto per mezzo d' un alcali fisso, produce un nitro muriato d'alcali fisso, ed un ossido d' *oro ammoniacale*, ossia oro fulminante; quest'ossido ha l'istesse proprietà dell' *argento fulminante* esaminato nella lettera XVI.

---

(1) Prodotto dalla sopra-ossigenazione dell' acido muriatico semplice, come ho dimostrato nel Tomo I.

L'*acido muriatico ossigenato* forma colle basi salificabili alcuni sali particolari, la maggior parte de' quali sono poco o niente conosciuti.

Il *muriato-ossigenato* o *sopra-ossigenato di potassa* è il solo tra i muriati ossigenati terrosi o alcalini, il quale sia stato bene studiato. E' composto di 67 per cento di muriato di potassa e di 33 parti d'ossigeno (1). La sua proprietà più considerabile e più utile nella chimica è di somministrare una grande quantità di gaz ossigeno purissimo; un fuoco moderato basta per farne scappare fin' a 33 per cento del peso del sale adoperato.

Quest' ossigenazione spiega perfettamente perchè esso si accenda con facilità, quando è ristretto o triturato con corpi combustibili; solo nel mortajo esso scoppia sotto il pestone, e se si tritura con una terza parte di zolfo, si sente come una serie di pistolettate; lascia raggi di luce nell' oscurità; talora si accende al solo contatto di qualche corpo combustibile.

Se sarà gettato nell'acido sulfurico molto forte, si slancia fuori del vaso scoppiando, e lascia die-

(1) L'apparecchio necessario per ottenerlo è quello stesso del rame VI, fig. 3. La sola differenza è che in vece di acqua pura, si riempiono le bottiglie di una dissoluzione di *potassa*.

tro di se una fiamma d' un rosso oscuro. Questa infiammabilità troppo grande ha fatto rinunziare ad adoperarlo in vece di *nitrato di potassa* per la polvere da cannone. Il gaz ossigeno estremamente puro non è stato conosciuto se non che dal tempo che Berthollet ha scoperto il muriato sopra-ossigenato di potassa; l' acqua che si ritraeva dal gaz ossigeno ottenuto prima di questa scoperta, era quasi sempre leggermente acidula; di là nacquero tutti gli errori in chimica. Si sosteneva, che siccome l' acqua naturale non ha questa acidità, la composizione dell' acqua non era veramente conosciuta; tutto l'errore era fondato sopra l' impurità del gaz ossigeno, il quale conteneva un poco di gaz azoto. Il gaz idrogeno si combinava bene col gaz ossigeno, e formava l' acqua; ma il gaz azoto riteneva per se una quantità di gaz ossigeno sufficiente per costituire un poco d' acido nitrico.

Il muriato sopra-ossigenato di potassa cambia i *sulfiti* ed i *fosfiti* in *sulfati* ed in *fosfati*; esso concede loro per la combustione la porzione d'ossigeno dalla quale era sopra-ossigenato, e cui ritiene con poco di forza; gli acidi di questi sali diventano allora acidi in *ico* (1).

(1) Bisogna ricordarsi della differenza tra gli acidi in *ico* e gli acidi in *oso*; i primi sono più ossigenati, ed i secondi lo sono meno.

L'unione dell' *acido muriatico ossigenato* col mercurio forma un sale utile, ma pericoloso; questo è il *sublimato corrosivo*.

Potrete scomporlo mettendo in un matraccio poco elevato, parte uguale di sulfato di mercurio e di muriato di soda molto secco. Si fa sublimare aumentando gradatamente il fuoco sotto il bagno d' arena, la doppia decomposizione avrà luogo, mediante la doppia attrazione elettiva; da una parte il *sulfato di soda* il quale è fisso, resterà nel fondo del matraccio, e dall'altra vi si formerà per la sublimazione un *muriato ossigenato di mercurio sublimato*, o *sublimato corrosivo* cristallizzato in aghi schiacciati ed acuti.

Si può ancora ottenere questo sale versando dell' *acido muriatico ossigenato* nel *nitrato di mercurio*; l' evaporazione scomporrà l'acido nitrico. Ne uscirà del gaz acido nitroso, l' acido muriatico ossigenato diverrà sopra-ossigenato. Il raffreddamento produrrà dei cristalli di *sublimato corrosivo*.

Esso si volatilizza in fumo bianco, quando è riscaldato in vasi aperti, e si vetrifica in vasi chiusi; si scompone facilmente; gli alcali ed alcune terre ne separano il mercurio nello stato di ossido.

L' *acqua fagedenica* impiegata nella chirurgia per corrodere le carni, non è altro se non che

acqua di calce e *sublimato corrosivo* (una pinta dell'una ed una dramma dell'altro); il muriato d'ammoniaca si combina interamente col muriato ossigenato di mercurio. Il sale con base doppia prodotto da questa combinazione si chiamava *sale dell' arte* ; desso è un *muriato-ammoniaco mercuriale ossigenato*.

Il muriato ossigenato di mercurio combinato col mercurio forma una preparazione importantissima e molto adoperata ; cioè il *mercurio dolce* o *sublimato dolce* dell'antica nomenclatura.

Ora vedrete, che il mercurio si ossida alle spese dell' *acido muriatico ossigenato* , del sublimato corrosivo, e che si forma così un *muriato di mercurio semplice*.

Si mescolano e si pestano nel mortajo di marmo quattro parti di muriato ossigenato di mercurio, e tre parti di mercurio fluido con una piccola quantità di acqua. Quando il mercurio è estinto, si stritola sul porfido la polvere che ne risulta, e si sublima in piccoli matracci ; a capo di sei ore di sublimazione, si separa una polvere bianca, la quale si è sublimata la prima dal resto il quale non si è sublimato se non che in massa ; si torna a stritolare questa massa, e le si fa subire due altre volte le medesime operazioni. Il prodotto della terza sublimazione è il *mercurio dolce* ; il contatto della luce lo rende nero ; è luminoso

nell'oscurità, quando è stropicciato; la sua cristallizzazione è ben caratterizzata.

Capirete facilmente, che nell'aumentar la quantità di mercurio, per la medesima quantità d'*acido muriatico ossigenato*, deve formarsi un muriato semplice; perchè in quel caso il mercurio toglie all'acido muriatico ossigenato del sublimato corrosivo la porzione d'ossigeno dalla quale era sopra-ossigenato, esso poi si combina coll'acido muriatico semplice.

La differenza tra questi due sali stabilita da una maggiore proporzione d'ossigeno è immensa; l'una ammazza, e l'altra è salubre. Il muriato ossigenato di mercurio è acerbo, acre, corrosivo, corrode gl' intestini e li fa cader in cancrena; il muriato di mercurio ha un sapore dolce, purga leggermente, ed è un rimedio quasi certo contra alcune malattie quasi incurabili.

Lo stagno scompone il muriato ossigenato di mercurio, e forma un *muriato di stagno trasparente e fumante*; *l'acido muriatico ossigenato* abbandona il suo ossigeno all'*argento*, all'*oro* ed alla *platina*, e forma poi coll'oro dei muriati semplici; discioglie l'*oro* meglio dell'acido nitro-muriatico (acqua regia).

I sali risultanti da queste dissoluzioni sono pochissimo utili, e dipiù sono troppo dispendiosi per invitarvi ad assaggiare l'azione dell'acido mu-

tratico sopra i tre ultimi metalli. Queste sono sperienze troppo care per un corso preliminare di chimica siccome è questo, il quale non è altro, a dir vero, se non che un leggiero abbozzo del gran quadro che alcuni pittori, tali che i Berthollet, i Fourcroy ed i Chaptal hanno soli il dritto di terminare; eglino possono soli abbellirlo con i colori che hanno preso imprestito dalla natura.

Lascieremo i muriati per istudiare i *fosfati*, genere di *sali* che Vauquelin e Fourcroy hanno fatto conoscere co' loro lavori. Addio, fin' a domani.

LETTERA XVIII.

I *fosfati* sono stati confusi per lungo tempo con i muriati; verso la metà del secolo passato si principiò ad accorgersi della natura della loro composizione; a poco a poco essa fu conosciuta meno imperfettamente; finalmente Vauquelin e Fourcroy hanno fatto un travaglio continuo, esteso, ed il quale non lascia nulla da desiderare per lo stato attuale della scienza.

I *fosfati* differiscono dai muriati non solamente per la loro composizione, ma ancora per le lo-

ro proprietà generali; essi sono scomponibili dagli acidi *sulfurico*, *nitrico*, e *muriatico*; gli acidi *nitroso*, *sulfuroso* e *muriatico-ossigenato*, non hanno alcun'azione sopra di loro. La proprietà caratteristica dei fosfati è la forza d'attrazione la quale unisce la base all'*acido fosforico*; essa è tale che i corpi combustibili non possono separarli, nè agire sopra l'*acido fosforico*, mentre questo medesimo acido solo, trattato con corpi combustibili come l'idrogeno ed il carbone, si scompone facilmente ad un'alta temperatura, cede il suo ossigeno all'idrogeno ed al carbone, diventa *fosforo*, e converte questi due corpi combustibili il primo in acqua, ed il secondo in acido carbonico. I fosfati sono interamente solubili nell'*acido nitrico*, e sono precipitati da questa dissoluzione per l'acqua di *calce*. Due o tre fosfati solamente sono interessanti. Il fosfato di *barite*, e quello di *stronziana* sono poco utili. Il primo è polveroso; il secondo è solubile nell'eccesso del suo acido.

Il *fosfato* di *calce* nativo esiste in masse considerevoli; si trova nelle ossa degli animali, delle quali forma il tessuto solido. Nel calcinare fortemente queste ossa per toglierne le sostanze animali per mezzo del calore, nel lavare queste ossa polverizzate per portar via alcuni sali solubili ch'esse contengono, si ottiene il fosfato di calce puro

o quasi puro: questo fosfato è insolubile nell'acqua; ed è formato dall'unione intima di 59 parti d'*acido fosforico* e di 41 parti di *calce*: le nostre orine lo contengono; ed è allora sciolto nell'eccesso del suo acido.

E' dal *fosfato di calce* con eccesso *d'acido fosforico* che si ritira il *fosforo*. Vi ho promesso nella mia lettera VI. di spiegarvi minutamente la maniera di ottenere il fosforo, dopo aver esaminate le di lui proprietà.

Il processo più frequentemente usato per ottener il *fosforo* dalle ossa, consiste nell'estrarlo dal *fosfato acido di calce*, di cui l'eccesso d'acido lo somministra solo per la sua decomposizione; esso esige due operazioni:

1 La formazione del *fosfato acido* di calce;

2 La decomposizione dell'acido libero.

Prima operazione.

Gli ossi calcinati a bianco danno del *fosfato di calce* perfettamente puro, quando hanno subito alcune preparazioni per purgarli dal carbonato, fosfato e muriato di soda, e dal carbonato di calce che contengono.

Sopra dieci parti di questo *fosfato di calce* così purificato e diluto in quattro parti in circa di acqua, se ne versano tre di *acido sulfurico*; bi-

sogna versare codesto acido a poco a poco, ed aver attenzione di agitare continuamente questa mistura (una quantità maggiore d' acido sulfurico sarebbe inutile, una quantità minore non sarebbe sufficiente, perchè si è provato che nell' azione di queste sostanze messe in contatto il *fosfato di calce* non abbandona mai se non che una porzione della sua base, porzione la quale si satura interamente per mezzo *dell' acido sulfurico*, nell' adoperare il rapporto indicato). Si lascia riposare il tutto 20, o 24 ore.

Siccome l' acido fosforico divenuto libero ha la proprietà di dissolvere il *fosfato di calce*, si ottiene un misto di *sulfato di calce* e di *fosfato acido di calce*; si separa poi dal *sulfato* il quale è quasi insolubile questo sale il quale è perfettamente solubile nell' acqua col diluire questa mistura in una gran quantità di acqua, poi nel filtrare e nel lavare questo residuo finchè sia insipido.

La dissoluzione del *fosfato acido di calce* non è ben pura; essa contiene ancora un poco di *sulfato di calce*, perchè questo sale non è affatto insolubile; bisogna separarlo con diligenza, perchè altrimenti esso impedirebbe l' estrazione del fosforo, come diremo in appresso. Per pervenirvi in parte, si riduce più volte la dissoluzione fin' alla consistenza di sciloppo; allora vi si versa ogni

volta una quantità d'acqua sufficiente per dissolvere tutto il *fosfato acido* e non il sulfato il quale è assai meno solubile: per ridurre la dissoluzione, bisogna servirsi di una catinella di rame.

Seconda operazione.

Adesso, per estrarre il *fosforo dal fosfato acido di calce* così ottenuto e purificato, bisogna ridurlo per l'ultima volta in consistenza di sciloppo; allora vi si aggiungerà la quarta parte del suo peso di carbone polverizzato, si mescoleranno esattamente queste sostanze, e poi si farà diseccar bene questa mistura. Si metterà il tutto nella storta di pietra bigia *b* (rame VI, fig. 2.), lutata quattro o cinque mesi prima affinchè essa possa sopportar meglio il colpo di fuoco violente che deve subire; si accende il fuoco del fornello fatto di mattoni *a*, questo fuoco si aumenta lentamente ed in una progressione tale che a capo di otto o dieci ore la storta sia divenuta bianca a forza di arroventarsi; bisogna mantenerla in questo stato sino alla fine dell'operazione.

Siccome a questa temperatura elevata il carbonio del carbone ha più di affinità per l'*ossigeno* che non il *fosforo*, l'eccesso dell'acido fosforico è scomposto, si forma dell'*acido carbonico*; e siccome questa mistura ha conservato un poco di

acqua, essa è pure scomposta, e somministra dell' *acido carbonico*, dell' *idrogeno carbonato*, e gran quantità di gaz ossido di carbonio (1).

Si vede dunque che quanto meno vi sarà di acqua nella mistura introdotta nella storta, meno grande sarà la quantità d' *idrogeno*, e per conseguenza quella del *fosforo* ch' essa toglie. In fine quando questi gaz sono scappati, il *fosforo* divenuto libero per la decomposizione dell' *acido fosforico* si volatilizza e viene a condensarsi sotto l' acqua del vaso *c*, nel quale è immersa l' estremità della storta. Bisogna spesso un fuoco di 15, 18 o 20 ore, per ritirare tutto il *fosforo*.

Se non si avesse l' attenzione di separare alla meglio il sulfato di calce unito al *fosfato acido*, esso sarebbe ridotto dal carbone allo stato di *sulfuro di calce*, prima della decomposizione dell' *acido fosforico*; e la porzione di questo necessaria per saturare la *calce* nell' unirsi a questa base divenuta libera, sminuirebbe (col rigenerare il *fosfato di calce*) la quantità di fosforo che potrebbe essere stata estratta.

Tutto il *fosfato di calce*, il quale si era sciolto nell' *acido fosforico* divenuto libero, si ritro-

---

(1) Sostanza nuova scoperta da Desormes e Clement, della quale ho parlato nella lettera XIII del Vol. I.

Digitized by Google

va nel fondo della storta. Questo fatto serve a dimostrare ciò che vi ho detto più sopra, cioè che l'acido fosforico libero somministra solo il fosforo estratto. Avete veduto nella mia lettera VI. come si purifica il *fosforo*. Esso colasi poi dentro tubi di vetro, nei quali si condensa raffreddandosi.

Il *fosfato di potassa* è gelatinoso, incristallizzabile, solubile, vetrificabile, e non si scompone al fuoco. Il *fosfato di soda* è adoperato in medicina come purgativo. Esiste nelle nostre orine col *fosfato d'ammoniaca*; rassomiglia al *solfato di soda* (sal di Glauber), per la forma della sua cristallizzazione, ed ha le medesime proprietà medicinali (scioglienti e purgative).

Il *fosfato d'ammoniaca* è il solo tra i fosfati il quale sembra non seguitare la legge generale dalla quale essi sono governati nella loro azione coi corpi combustibili. se in una storta si fa riscaldare del carbone con questo fosfato, si raccoglie del gaz ammoniaco e del fosforo al quale l'ossido di carbonio ha tolto l'ossigeno dal quale era acidificato.

Il calorico principia e prepara questa decomposizione, e dà al carbone la facoltà di attaccare l'*acido fosforico*, il quale non è più combinato allora coll'*ammoniaca*. Ecco la maniera, colla quale *Kunkel* fabbricava il suo *fosforo*. Egli non

ritraeva dall' orina umana se non che il *fosfato d' ammoniaca*, trascurava i *fosfati* di *calce* e di *soda*, discacciava l' *ammoniaca* mediante l'azione del fuoco, e scomponeva l'acido residuo per l'attrazione maggiore del carbone per l' *ossigeno*.

Questo sale si cristallizza in prismi quadrangolari, terminati da piramidi parimenti quadrangolari, (rame V e la sua spiegazione). Combinato con i fosfati di *calce* e di *soda*, esiste nel nostro sangue, nelle nostre orine, ed in quasi tutti i nostri umori.

Il *fosfato* di *magnesia* è cristallizzabile e poco saporoso. Si unisce molto bene al fosfato precedente, e forma con lui un sal triplo, il quale si trova nei calcoli della vescica (pietre).

Tra gli altri fosfati terrosi o metallici, io non farò parola se non che del *fosfato di ferro*. Desso può esser formato coll' aspersione continua dell' orina sopra il ferro. Avete veduto, lettera IX., che si attribuiva la proprietà fragile del ferro di certe miniere al *fosfuro di ferro nativo*, o siderite, ch' esso contiene. L'unione dell' *acido fosforico* con questo metallo gli toglie pure la sua duttilità. Il ferro il più dolce, il più malleabile diviene agro e fragile con questa combinazione. Il suo colore esteriore è giallo oscuro, ed internamente è rosso bruno.

Vauquelin ha osservato, che il *fosfato di ferro*

era combinato col *fosfato di calce*, il quale lo riveste di uno smalto verdastro quando è vivamente riscaldato ad un' alta temperatura.

Il carbone riduce questo fosfato metallico in *fosforo* ed in *metallo*, si forma dell'*acido carbonico*.

I *fosfiti*, ben conosciuti dietro i lavori di Fourcroy e di Vauquelin, differiscono dai *fosfati* per il loro acido meno ossigenato. In questi l'acido fosforico è unito alla base salificabile, ed in quelli l'acido *fosforoso*. L'azione del fuoco ne fa scappare l'acido sotto la forma di gaz denso, con un odore di *fosforo* molto osservabile; esposti all'aria, ne assorbiscono lentamente l'*ossigeno*; il loro acido in *oso* si cambia in acido in *ico*, ed essi diventano *fosfati*.

Questo cambiamento si opera subitamente, se si fa passare dell'acido muriatico ossigenato sopra i *fosfiti*.

Voi già capite come la porzione d' ossigeno la quale sopra-saturava l'acido muriatico, si porta sopra l' acido fosforoso, e perchè il sale diviene fosfato.

I *fluati*, o i sali ottenuti dall' unione dell'*acido fluorico* alle basi salificabili non hanno altre generali proprietà se non che di far un' effervescenza, quando sono messi in contatto cogli acidi sulfurico, nitrico, e muriatico a freddo, e cogli

acidi fosforico e boracico a caldo, e di lasciar iscappare allora un gaz acido il quale si può riconoscere da un odor particolare e dalla sua azione dissolvente, molto osservabile sopra la silice e sopra il vetro.

Il *fluato di calce* è stato chiamato *spato fluore*, *spato cubico*, *spato fosforico* ec. Questi nomi gli erano stati dati per esprimere tutte le sue proprietà fisiche: questo sale è il solo o uno tra i soli fluati che esamineremo.

Il *fluato di calce* si trova nativo sotto varie forme, e diversamente colorato. Quando è verde, contiene dell' ossido di ferro: gli ossidi di manganese lo rendono violaceo; diventa luminoso, mediante l' azione del calore; ma quando ha perduto questa proprietà fosforescente, non può più riaverla; un calore più vivo lo vetrifica: la sua fusibilità si comunica ai corpi esposti con lui all' azione del calorico; il che lo fa adoperare come dissolvente nelle analisi dei metalli. Gli Inglesi ne fanno dei vasi gentilissimi.

E' dal fluato di calce che si ritrae l'acido fluorico. Avete veduto nella mia lettera XIII. vol. I., che bisogna servirsi di vasi di metallo, perchè l' acido sulfurico freddo fa sprigionare dal fluato di calce un acido il quale attacca, corrode e fora tutte le sostanze nelle quali la silice entra come componente. I fluati di barite, di stronziana,

di magnesia, di potassa, di soda, d'ammoniaca ec. sono stati poco esaminati; due o tre tra di loro solamente sono forse un pò meglio conosciuti. Fourcroy richiama l' attenzione dei chimici sopra questo corpo.

L' *acido fluorico* si unisce alla *silice* con avidità, e la strascina pure seco in dissoluzione nel suo stato gazoso; questo sale si cristallizza in piccoli cristalli duri e brillanti; i *fluati alcalini* liquidi sciolgono questi cristalli, e formano dei sali colla base doppia. Quasi tutti i fluati hanno pure la proprietà di unirsi al *fluato di silice*, proprietà la quale li distingue da tutti gli altri sali.

L' acido boracico forma colle *terre alcaline* dei sali i quali sono stati poco studiati sin' ora; il *borato di magnesia* e di *calce*, o *borato magnesio-calcario*, è stato sottoposto all'analisi ed alla sintesi: esso non è ancora utile a nulla, ma è curioso da esser esaminato. Nel ducato di Brunswick è stato trovato nativo sotto la forma di cristalli cubici, assai duri, che facevano fuoco con l' acciajo; fu chiamato *quartzo-cubico*. Quindici anni sono, si scoprì la sua composizione, ed esso si trovò formato da 70 parti d'acido boracico, da 13 $\frac{1}{2}$ di magnesia, e da 10 di calce. Il più trasparente è il più puro; desso è colorato da ossidi metallici: questo triplo sale si scioglie negli acidi nitrico e muriatico per mezzo del calore; questa

dissoluzione produce per mezzo dell'evaporazione delle pagliette cristallizzate d'*acido boracico*.

Il *borato di potassa* è stato prelodato come capace di servire agl'istessi usi del *borace*.

Il *borace*, o *borato con eccesso di soda* o *borato sopra-saturato di soda* ci viene portato dalla Persia, dalla Cina, dal Mogol ec.; dove è estratto da certi laghi e da certe terre grasse. Il *borace sopra-saturato di soda* ci perviene impuro e come inviluppato d'una materia grassa, sporca, e d'un sapore alcalino. Vauquelin ha trovato, che questa sostanza ontuosa era un sapone colla base di soda. Si purifica il borace sciogliendolo nell'acqua caricata di *sulfato di calce*; il sulfato s'impadronisce della materia oleosa, la quale unita colla soda formava il sapone; si forma un sapone calcareo insolubile per la sua natura, ed il quale si precipita nel fondo del vaso; la soda si riporta sopra il *borace*.

Il calore liquefà il borato sopra-saturato di soda; un fuoco più violente lo vetrifica; esso serve di fondente alle sostanze metalliche, e facilita la loro unione, la loro *saldatura*, nel ritenere il calorico tra le sue molecole; cade in efflorescenza un poco all'aria, cioè vi perde esternamente l'acqua della sua cristallizzazione, e si polverizza; la sua decomposizione intera non ha luogo, e l'efflorescenza si ferma alla superficie del sale; esso si

Digitized by Google

unisce ai metalli, si combina colla parte *ossidata*, e depura così la materia metallica e ne aumenta quindi lo splendore.

Se si versa un acido sopra il *borace*, esso combinasi colla porzione di *soda* la quale *saturava l'acido boracico*, e resta un *borato di soda* chiamato *neutro*, perchè la *soda* è *neutralizzata* per la sua saturazione d' *acido boracico*, ed il sale risultante da questa decomposizione non ha più il sapore *alcalino*, e non rinverdisce più i colori turchini vegetabili (1). Si può ancora formare codesto *sale neutro* combinando l' *acido boracico* medesimo col *borato sopra-saturato di soda*; l'eccesso della base alcalina si unisce coll'eccesso d'acido, e si ottiene per mezzo della combinazione di questi due sali un *borato di soda* semplice.

Ecco la maniera di operare per ottenere l'*acido boracico*. Versérete dell'acido sulfurico concentrato in una dissoluzione calda e ben caricata di *borace*; avrete l'attenzione di muovere subito che avrete versato una piccola quantità di acido, per evitare gli effetti pericolosi d'uno sviluppo troppo grande di calorico. Quando il liquore avrà preso un sapore agro, lo lascierete raffreddare, e ve-

(1) Bisogna ricordarsi dei caratteri degli alcali, lettera X tom. I.

drete l'*acido borucico* deporsi nel cristallizzarsi; bisogna poi lavare i cristalli, per separarne il sulfato di soda e l'acido sulfurico. Si potrebbero adoperare gli acidi nitrici e muriatici: passiamo ai carbonati.

Tutti hanno la proprietà distintiva di lasciar isvaporare una più o men grande quantità *d'acido carbonico* quando sono in contatto cogli altri acidi, (1); quest'atto si chiama *far effervescenza*. Si trovano nella natura la più parte dei *carbonati* interamente formati, gli altri si ottengono saturando col gaz acido carbonico le dissoluzioni cariche delle basi che vi si vuole combinare.

Il *carbonato di barite* chiamato per lungo tempo *creta di barite*, *spato pesante aereo*, ec. è cristallizzato quando è nativo; quello che si forma nei laboratorj è bianco, polveroso ed insipido. Si può ottenerlo in varie maniere. La più semplice è di far passare dell'acido carbonico gazoso in una dissoluzione saturata di barite; il carbonato si precipita.

---

(1) Bisogna esser munito sempre di questi reagenti quando si vuol fare un'escursione mineralogica. Quando si trova un minerale, si versa di sopra una goccia d'acido nitrico; se desso sarà un *carbonato*, si vede subito bollire la parte della pietra bagnata; s'inalzano alla sua superficie delle bolle di gaz acido carbonico, e questo bollore è ciocchè si chiama *effervescenza*.

Vedremo che molti carbonati perdono il loro acido, mediante l'azione del calorico il quale lo gazifica; ma quello di cui si tratta, è indecomponibile dal fuoco, è insolubile e velenoso. Gli acidi gli tolgono l' acido carbonico; gli uni hanno bisogno di calore per iscioglierlo interamente, gli altri esigono dell' acqua. L' acido nitrico agisce meno fortemente sopra questo sale quando è concentrato.

Col *carbonato di barite* nativo, (spato pesante aereo) si formano quasi tutti i sali a base di barite, facendo agire le attrazioni elettive, semplici o doppie.

Il *Carbonato di stronziana* polverizzato gettato sopra i carboni accesi, brucia con scintille rosse; non è velenoso come il precedente, e perde una porzione del suo acido carbonico al fuoco.

Le montague secondarie, o di nuova formazione (1) sono in parte composte da marmi, alabastri, stalattite, da crete, terre calcarie, pietre da calce ec. Le materie *calcarie* formano degli strati immensi, attraverso i quali l'acqua trasporta degli ossidi, degli acidi e mille altre sostanze. Quest'acqua, la quale è arrivata carica di materie

(1) Vedete a questo proposito la nota della lettera IX Vol. I.

d'ogni sorta, le depone, s'introduce negli strati calcarj, dove penetra, si infiltra, le scioglie, le porta via, e le fa colare attraverso le fissure delle roccie e della terra; allora esse si disseminano, si svaporano, diventano solide, e si cristallizzano.

Quasi tutte le *materie calcarie* sono composte di *calce* e d'*acido carbonico*. La natura in vece di *ricusarci il carbonato di calce* puro, ce lo presenta sotto varie forme, o in rombi schiacciati come nello *spato d'Islanda*; desso è allora trasparente, ed ha una doppia *refrazione*, (cioè presenta all'occhio una doppia imagine dell'oggetto che si vede attraverso i suoi cristalli), o *in* grani brillanti ed intimamente legati come nel marmo bianco. Cento parti di questo carbonato hanno fornito all'analisi di Bergman 55 parti di calce, 34 d'acido carbonico, ed 11 di acqua.

Il calorico vivamente applicato al *carbonato di calce* lo scompone totalmente. L'acido carbonico passa allo stato gazoso; può esser raccolto nell' adattare alla storta *a* (Rame IV. fig. 4) il tubo curvo *b*, il quale lo porta alla campana piena di acqua *c*, dell'apparecchio pneumato-chimico; la calce resta pura nel fondo della storta. L'arte del fornaciajo da calcina è fondata sopra questa proprietà della *pietra da calce* o *carbonato di calce* ch'egli adopera. Egli eleva un forno con

questo medesimo carbonato, egli l'*empie* di fagotti di legno, vi mette il fuoco e li lascia bruciare finchè la fiamma la quale s'inalza dal forno non sia più mescolata col fumo. Allora egli ritira il *carbonato*, dal quale il calorico ha tolta l'acqua di cristallizzazione e l'*acido carbonico*, esso si trova mutato in calce viva (1). V'è un certo grado di fuoco che il fornaciajo di calcina non deve oltrapassare, per non far vetrificare la calce, perchè essa diverrebbe insolubile, e non potrebbe servire agli usi ai quali è destinata. Gli *ossidi* metallici contenuti spesso nella *pietra da calce* giovano alla vetrificazione.

Il *carbonato di calce* è insolubile nell'acqua, ma è solubile nell'eccesso del suo acido, e questa dissoluzione è solubilissima nell'acqua. Mediante quest'eccesso d'acido carbonico le acque minerali contengono del carbonato di calce.

La barite e la stronziana sciolgono il carbonato calcario, nell'unirsi all'acido carbonico; esse precipitano la calce. Se si opera sopra un carbonato con eccesso d'acido, la soverchia abbondanza d'acido è tolta, ed il carbonato semplice è precipitato. La creta, la marga, i marmi, ec. sono *carbonati di calce*.

---

(1) Vedi lettera X, storia della calce. (tom. I.)

Il *carbonato di potassa* chiamato nell' antica nomenclatura *alcali vegetale dolce*, *creta alcalina*, *sal di tartaro*; *nitro fissato dal tartaro*, si cristallizza naturalmente ed artifizialmente sotto la forma di prismi quadrati, terminati da piramide quadrangolare, (ved. tav. V.). Vi sono più mezzi di ottenerlo. Nel far passare dell'acido carbonico attraverso una dissoluzione di potassa dentro vasi bastantemente elevati perchè l'acido abbia il tempo di formar la combinazione, il *carbonato di potassa* viene a cristallizzarsi alla superficie della dissoluzione. Lo *zolfo* scompone questo sale ad un' alta temperatura. L'acido carbonico scappa, resta un *sulfuro di potassa*, o *fegato di zolfo*. L'azione degli acidi è l' istessa che sopra il carbonato di calce; essi ne discacciano tutti l' acido carbonico in istato di gaz. Siccome le basi precedenti hanno tutte maggior attrazione per l' acido carbonico che per la potassa (come l' indica il loro rango), così sciolgono il *carbonato di potassa*.

Questo sale è più utile nella chimica che nelle arti. Frattanto serve molto in varie manifatture; nella medicina è riguardato come solutivo. La sua utilità principale nei laboratorj è di somministrare dopo certi processi una *potassa pura*.

Ecco la maniera di farla arrivare ad una grande causticità. La combustione dei vegetabili, la

liscivia delle ceneri che ne risultano, e la calcinazione del *salino* (1) ottenuto dall'evaporazione fin alla siccità non producono se non che della potassa impura o potassa del commercio; questo è il *carbonato di potassa* unito ad una piccola quantità di sulfato e di muriato di potassa. Vedete dunque che la *potassa* del commercio non ha più dritto di esser nominata *potassa*, che il *sal marino* o *muriato di soda* di esser nominato *soda*. Esso si purifica a questo modo: si mescola della calce viva con incirca la metà del suo peso di questa pretesa *potassa* e tre volte altrettanto di acqua; si fa bollire questa mistura. La calce s'imbeve dell'*acido carbonico*, e forma un sale insolubile il quale si precipita; la potassa del carbonato resta nella dissoluzione cogli altri sali: si filtra questo liquido, e si fa evaporare finchè abbia preso una consistenza densa. Si getta dello spirito di vino purissimo sopra questo liquore così condensato, si agita, e dopo averlo fatto bollire, si versa la combinazione in una bottiglia nella quale si lascia raffreddare.

La *potassa* (2) ha la proprietà di sciogliersi nel-

(1) Nome che si dà nel commercio al predetto di queste operazioni successive.

(2) Come alcali. Vedete lettera X; è uno dei caratteri distintivi degli alcali.

lo spirito di vino; si formano per mezzo della condensazione tre strati ben distinti nella bottiglia: si precipitano *nel fondo* dei depositi risultanti dai sali insolubili nello spirito di vino: *nel mezzo*, si trova una dissoluzione di *carbonato di potassa* nell'acqua, e finalmente verso la *parte superiore* si vede un liquido rosso-oscuro; questo è una dissoluzione di *potassa* pura nello spirito di vino. Si separa questo liquore dagli altri prodotti, e si fa svaporare in una padella di metallo, finchè essa sia coperta d'una crosta nera e carbonosa, sotto la quale si vede un liquido denso, oleoso e bianco, il quale si solidifica facilmente nel colarlo dentro vasi freddi. Bisogna affrettarsi di chiudere questi pezzi solidi di *potassa* pura dentro un vaso ben turato, affinchè non assorbiscano l'umidità e l'acido carbonico dell'aria, che attraggono con forza.

Il *natron* o *natrum*, sal di soda, *creta di soda* ec. è un sale risultante dalla combinazione dell'acido carbonico colla soda; è un vero *carbonato di soda*, si ricava puro dalla soda del commercio lavando questa sostanza e facendola poi cristallizzare; si può ottenere la soda pura trattando questo sale come il carbonato precedente.

Il *carbonato di soda* si trova nell'Egitto nei laghi del Delta; esiste nei vegetabili, e negli animali; alcune acque minerali ne contengono in dis-

soluzione. Il *fosforo* scompone il *carbonato di soda*. A misura che il fosforo attraversa il tubo pieno di questo sale, il quale si è fatto riscaldar di molto, si vede formarsi una massa nera, la quale dopo essere stata lisciviata presenta da una parte il *fosfato di soda* (formato nel tempo della sperienza), e dall'altra un ossido di carbonio (carbone) finissimo e quasi puro.

Questo sale che Fourcroy e Bergman hanno trovato composto di 16 parti d'acido carbonico, di 20 di soda e di 64 di acqua, è molto utile nella fabbrica del sapone, nella quale si purga dal suo acido carbonico per mezzo della calce, e nelle fabbriche di vetro, nelle quali è adoperato come vetrificabile.

Il *carbonato di magnesia* ha portato una quantità di nomi (1) dei quali nessuno esprimeva la sua natura. Fourcroy ha dimostrato il primo che questo sale era vetrificabile. La magnesia delle ricette medicinali è un *carbonato di magnesia non saturato*. Esso è formato dalla doppia decomposizione del *sulfato di magnesia* (sal d'Epsom) e del carbonato di potassa; il calore adoperato per questa sintesi, fa scappare una parte dell'acido

(1) Magnesia dolce, polvere del conte di Palma, polvere lassativa policresta.

carbonico; l'altra porzione costituisce un *carbonato* di *magnesia* non saturata d'acido: desso è assorbente e purgativo.

In Inghilterra è stato preparato un sale chiamato per questo motivo *sal volatile d'Inghilterra*, alcali volatile concreto ec., il quale risulta dalla combinazione di 45 parti d'acido carbonico, da 43 ammoniaca e da 12 di acqua. Lavoisier unitamente agli altri chimici lo chiamò *carbonato d'ammoniaca*.

Le materie animali putrefatte o riscaldate ne lasciano esalare; esso può esser fabbricato in varie maniere. La più semplice è d'immergere nel gaz acido carbonico dei vasi, dei quali le pareti sieno state bagnate coll'ammoniaco liquido; il sale che si forma si attacca e copre le pareti dei cristalli di *carbonato d'ammoniaca*. Ecco la maniera di ottenerlo adoperata nei laboratorj: per mezzo delle attrazioni elettive doppie si scompone il *muriato* di *ammoniaca* (sal ammoniaco) col *carbonato di calce* (spato o creta d'Islanda); la calce si porta sopra l'acido muriatico, il quale fa scappare l'acido carbonico. Questo gaz acido s'unisce al gaz ammoniaco, che la calce ha separato dall'acido muriatico. Si riceve questa combinazione gazosa dentro dei palloni che si raffreddano per mezzo di pannolini bagnati. Il *carbonato* di *ammoniaca* si cristallizza nel condensarsi; il residuo nella storta è *muriato di calce*. Si potrebbero im-

piegare altri muriati alcalini per ottenere il *sal volatile*. Il carbonato d'ammoniaca è assai volatile; l'odore ch'esso esala prova ch'esso svapora continuamente all'aria, e che bisogna per conservarlo ripararlo dal contatto di questo fluido.

Lo zinco ed il piombo spatici sono dei carbonati; l'ossido di ferro, sciolto nell'acido carbonico, si copre d'una pellicola colorata a guisa dell'iride quando è esposto all'aria. Il *ferro spatico* o carbonato di ferro è aspro; gli alcali lo scompongono.

Clouet ha trovato un metodo ingegnoso per far l'acciajo, il quale è siccome abbiamo veduto un *carburo di ferro* (carbonio e ferro); egli fa sciogliere del carbonato di calce e dell'argilla col ferro; a capo d'un' ora di fuoco il ferro, il quale è riparato dall'ossidazione per mezzo di codeste sostanze, si combina col *carbonio* dell'acido carbonico, e forma un acciajo durissimo e buonissimo.

Il *carbonato di rame* e di *calce* forma ciò che si chiama *cenere turchina*, colore adoperato nella pittura; il *carbonato di rame* nativo offre all'occhio un tessuto compatto e suscettibile d'un bel liscio; ve ne sono di varj colori, ciocchè si chiama *malachite*. Se ne fanno delle gioje.

Questo carbonato termina la lunga serie dei sali da presentarvi; adesso parleremo delle acque, le quali mantengono questi metalli in dissoluzio-

ne, e che perciò sono state nominate *acque minerali*. Addio.

LETTERA XIX.

ABbiamo percorsa insieme tutta la storia dei *sali*; temo di non avervene dato se non che un troppo breve compendio, e terminerò l'esame di codesta classe di composti ternarj con alcune riflessioni generali. Bisognerebbe per averne una conoscenza precisa e profonda studiarle nelle opere dei nostri dottissimi professori; là troverete tutto ciò che può soddisfar l' interesse ed eccitar la curiosità; è dalle loro opere che io ricavo tutti i fatti e tutte le teorie che vi presento; le mie lettere non sono altro se non che l' estratto di questi libri, e la riunione delle note che ho scritto ai loro corsi.

Tutti i sali acri sono deliquescenti (1) e dissolubili, purgativi e dissolventi; i sali insipidi sono quasi insolubili, e rendono insipida, dura, cruda e disgustevole l'acqua, nella quale sono sospe-

(1) Ciò è attirar l' umidità dell'aria, e *liquefarsi* per mezzo di questa combinazione.

si. Le proprietà trasmesse dai sali alle acque che li trasportano, meritano pur bene di esser'esaminate; ed io credo che dopo i composti ternarj, niente possa esser situato meglio dell' esame delle *acque* le quali contengono questi corpi o soli o combinati molti insieme: tratteremo dunque delle acque naturali.

Da venti anni in circa abbiamo delle nozioni certe ed estese sopra l'analisi delle acque, e non è che da pochi anni in qua che si è giunto a comporre artificialmente alcune acque, le quali hanno quasi tutte le proprietà delle acque naturali.

Fourcroy divide le acque in nove specie.

1. L'*acqua di neve*; questa contiene del muriato di calce, ed un poco di nitrato di calce: essa è cruda.

2. L'*acqua piovana* tiene di questi sali in dissoluzione, e dippiù è carica bastantemente d'*aria atmosferica* e d' *acido carbonico*. Vedrete che queste due ultime sostanze la rendono utilissima per la vegetazione.

3. L'*acqua di fonte* o di *sorgente* perde nel rivolgere le sue acque sopra l'arena, del carbonato e del muriato di calce (il quale la rendeva insipida e dura); essa vi lascia pure un pò di muriato di soda (sal marino) e dell' acido carbonico.

4. Questi medesimi corpi esistono meno abbon-

dantemente nelle *acque di fiume*, le quali sono continuamente purificate dal moto, dall' aria, e dall'arena del loro letto.

5. L'*acqua di pozzo* contiene del sulfato di calce (gesso) e del *nitrato di potassa* (nitro) oltre i tre sali i quali costituiscono l'*acqua di sorgente*, di cui il letto non è di arena.

6. Con i tre sali precedenti, l'*acqua di lago* contiene una materia proveniente dalla decomposizione delle sostanze vegetabili le quali vi soggiornano (fronde, legni ec.).

7. Le acque paludose contengono maggior quantità ancora di questa materia vegetabile putrefatta.

8. L'*acqua di mare* tiene in dissoluzione molto di questa materia, con del *muriato di soda* (sal marino) ed alcuni sulfati di magnesia e di calce.

9. Le *acque minerali* sono suddivise in quattro classi dal dottissimo autore del Sistema delle conoscenze chimiche.

1. L'*acque acidule* non debbono il loro sapore acido e pungente se non che all'*acido carbonico* il quale vi domina; esse rendono rossi i colori vegetabili turchini, precipitano le dissoluzioni di barite, di calce ec., perchè l'acido carbonico di queste acque forma colle basi dei sali indissolubili; queste acque nel medesimo tempo sono cariche di muriato o di carbonato di soda (sal

marino o natro) o di carbonato di calce (creta), o di carbonato di magnesia, e spesso di questi quattro sali nel medesimo tempo.

2. Le acque saline sono quelle, nelle quali la quantità d' acido carbonico sciolto è minore che nelle prime, e delle quali i composti dominanti sono dei sali; esse sono *crude* se contengono del *sulfato di calce* (gesso) in eccesso; *amare* e *purgative* se sarà del *sufalto di magnesia* (sal d'Epsom); *salate* se il muriato di soda (sal marino) vi domina; hanno un sapor alcalino, se il carbonato di soda le mineralizza. Sono state anzi chiamate *alcaline*, perchè si prendeva il *natrum* per la *soda*. Esse finalmente sono *terrose* e *dure*, se il carbonato di calce (creta) vi predomina; depongono un sale insipido, e danno principio alle incrostazioni calcaree. (1)

---

(1) Si è resa utile questa proprietà di certe acque di deporre del *carbonato di calce*. Vi sono certi paesi, nei quali l' acqua dei ruscelli è tanto carica di creta, che basta lasciarvi delle forme per avere a capo di qualche tempo i rilievi di sedimento calcario i quali si sono consolidati col riposarsi. Quando si vuol avere un rilievo di un tessuto più fino, queste forme non si espongono se non che sotto una cascata di acqua la quale si rompe dippiù nel cascare sopra pezzi di legno. Il sal calcareo si disemina da questa agitazione, il più grossolano si precipita,

5. Un odor fetido, la proprietà di annerare l' argento e di deporre dello *zolfo* per il contatto dell'aria, caratterizzano le *acque sulfuree*; esse si dividono in due generi: il primo contiene quelle le quali non sono composte se non che d'*idrogeno sulfurato* senza base alcalina o terrosa; ed il secondo quelle le quali contengono, con un vero sulfuro come le Acque di Barrege, di Cautérets ec., dei sulfati e dei muriati terrosi ed alcalini.

4. Le *acque ferruginose* sono quelle le quali contengono dei sali di ferro in dissoluzione. Si distinguono tre specie d' acque ferruginose; esse differiscono nello stato di ferro che contengono; esso vi esiste o in carbone senza eccesso d' acido carbonico, od in carbonato con grand'eccesso d'acido, o finalmente in sulfato, ossia semplicemente in ossido.

Adesso che conoscete in genere la composizione delle acque naturali, io vi darò alcuni principj sopra l'analisi di queste acque, ed alcuni risultati sopra la sintesi colla quale si è giunto a poter riprodurle.

---

e le parti più tenui vanno a fissarsi sopra le forme che gli sono presentate. Ho veduto dei cammei graziosissimi, dei quali il grano fino e stretto imitava l' alabastro.

Tutti i mezzi d'analisi delle acque naturali possono esser ridotti a tre: l'osservazione fisico-chimica, l'azione dei corpi chimici sopra le acque che si analizzano, e l'azione del fuoco; questi mezzi debbono esser diretti da una teoria sicura, ed appropriati da una manipolazione esperta.

L'esame delle proprietà fisiche delle acque basta qualche volta per conoscere a qual classe esse appartengono. Bisogna adoperare i reagenti, per conoscere i loro componenti.

Tra i corpi indecomposti quelli i quali sono per lo più adoperati come reagenti sono le dissoluzioni nell'acqua di calce, della potassa e dell'ammoniaca. La calce assorbe l'acido carbonico, si precipita in carbonato di calce (*creta*), e toglie così l'acido alle basi che vi sono combinate. La *potassa* liquida scompone i sulfati, nitrati e muriati di calce, di magnesia ec., i quali non erano sciolti nell'acqua se non che da un eccesso d'acido carbonico; essa produce l'istesso effetto sopra i sali metallici. L'*ammoniaca* scompone i sali di magnesia e di allumina, e s'unisce qualchevolta al primo; essa precipita i carbonati di calce, di magnesia e di ferro, assorbendo l'acido carbonico il quale proteggeva la loro dissoluzione. Quest'alcali volatile agisce sopra i sali di rame, principalmente sopra il sulfato di rame, e rende turchina l'acqua la quale contiene di questo sale.

I *composti binarj* offrono quattro sostanze, le quali danno dei risultati vantaggiosi per la loro azione sopra le acque da analizzare; sono gli acidi sulfurici, sulfuroso, nitroso, e muriatico ossigenato.

Alcune gocce del primo versate nell' acqua s'impadroniscono della barite, e formano con essa un precipitato pesante di sulfato di barite (spato pesante); se vi saranno dei carbonati, l' acido sulfurico produce un' effervescenza bastantemente viva, proveniente dal liberamento del gaz acido carbonico.

Le acque, le quali contengono dell' idrogeno sulfurato, lasciano precipitarsi del solfo quando sono saggiate coll'acido sulfuroso.

L' acido nitroso produce l' istesso effetto; esso distrugge l'odor fetido di queste acque: lo zolfo è separato in polvere bianca.

L' acido muriatico ossigenato scompone per mezzo dell' eccesso del suo ossigeno il gaz idrogeno sulfurato contenuto nell' acqua; abbrucia l' idrogeno, e spesso pure lo zolfo se si è messo troppo acido.

Si trovano tre sorti di reagenti potenti tra i composti ternarj:

1 I muriati terrosi
2 I carbonati alcalini
3 Ed alcuni sali metallici.

Questi sali agiscono per via d'attrazione semplice e doppia; il muriato di calce, per esempio, precipita i sulfati alcalini in *sulfato di calce*, e si forma un *muriato alcalino*.

Nelle sostanze vegetabili sonvi alcune materie coloranti, e due o tre acidi utilissimi per l'analisi delle acque. Ve le farò conoscere, quando tratteremo della chimica vegetabile.

Il terzo metodo di analizzare, l'applicazione del fuoco, l'azione del calorico fa scappare i principj volatili, e li separa dai principj fissi per mezzo della gazificazione. Si fa bollire l'acqua in una storta (1), vi si adatta un apparecchio pneumato-chimico, si seguita l'evaporazione finchè non esca più niente; si apprezzano le proporzioni dei gaz ottenuti, e se ne deduce la quantità d'aria contenuta nell apparecchio. Fourcroy preferisce l'assorbimento per mezzo dei reagenti.

Si fa poi svaporare fin'alla siccità l'acqua restata nella storta; il residuo di questa evaporazione è pesato esattamente. Esso si lava

1. Collo spirito di vino; questa liscivia toglie i muriati di calce e di magnesia;

2. Coll'acqua fredda, la quale s'impadronisce dei sali molto solubili, come muriato, sulfato e

(1) Si veda tav. VII. fig. 2. un apparecchio destinato a quest'operazione.

carbonato di soda, il sulfato di magnesia, ed il nitrato di potassa (1).

3. Coll'acqua calda; questa terza lozione non porta via se non che i sali poco solubili, sulfato di calce ec. Il residuo fisso ed insolubile di queste tre lozioni successive è composto di carbonato alcalino, silice, allumina e carbonato di ferro. Esso si umetta leggermente, e si espone all'aria; il ferro del carbonato si ossida nel combinarsi coll'ossigeno dell'aria atmosferica. Allora esso si lava coll'aceto, il quale s'unisce alla calce ed alla magnesia; il ferro, l'allumina e la silice sono trattate coll'acido muriatico; si separano, e si estimano le loro proporzioni.

Capite facilmente, che se per mezzo d'un'analisi ben esatta si è ottenuta una cognizione perfetta d'un'acqua minerale, si può correggere quest'acqua coll'unire in una data quantità d'acqua pura le quantità proporzionali delle sostanze che costituiscono l'acqua naturale. Così si è giunto a compotre, imitando la natura, alcune acque artificiali, di cui le virtù gareggiano e possono anzi superare quelle delle acque minerali.

Si formano le *acque acidule* combinando il gaz acido carbonico coll'acqua, poi vi si disciolgono

(1) Questi sali sono il sal marino, il sal di Glauber, il natro, il sal d'Epsom ed il salnitro dell'antica nomenclatura. Vedete le lettere precedenti.

i sali i quali sono stati riconosciuti nell'acqua minerale che si vuole imitare. Nelle *acque saline* il gaz acido carbonico non è escluso, come abbiamo veduto, ma non vi entra come parte dominante. La fabbricazione di codeste acque esige dei sali purissimi e ben cristallizzati. Si satura l'acqua dal gaz idrogeno sulfurato, ottenuto nel gettar sopra dei sulfuri di ferro o alcalini dell'acido sulfurico o muriatico diluti nell'acqua, poi si disciolgono nell'acqua carica di questo gaz per l'agitazione i sali che debbono esservi contenuti, e si ottiene l'*acqua sulfurosa*.

Quanto alle acque ferruginose o marziali, si formano artifizialmente col discioglier nell'acqua pura cogli altri sali il ferro unito all'acido che conviene all'acqua minerale che si fabbrica, o dell'ossido di ferro.

Ecco le proporzioni di alcune acque artefatte da Paolo (1). Queste proporzioni sono ricavate dal Manuale di Bouillon la Grange.

Ciascheduna bottiglia di 20 once contiene per le acque di Balarne

2 Volte il suo volume di gaz *acido carbonico*.

12 grani di *muriato di soda*.

(1) Strada di S. Lazzaro, vicino a Tivoli a Parigi.

4. grani di *carbonato di calce*.

4. grani di *carbonato di potassa*.

Per le acque di Vichi

2. volte il suo volume di gaz *acido carbonico*.

24. grani di *carbonato di soda*.

6. grani di *sulfato di soda*.

4. grani di *muriato di soda*.

2. grani di *carbonato di calce*.

$\frac{1}{2}$ grano di *carbonato di magnesia*.

$\frac{1}{10}$ di grano di *carbonato di ferro*.

Per le acque di Barreges, si mette in ciascheduna bottiglia di 20 once, 10 a 12 gocce della composizione seguente.

8. once d'acqua comune e pura.

2. once di *carbonato di soda*.

2. dramme di *muriato di soda*.

$\frac{1}{2}$ dramma di *sulfuro di soda*.

12. gocce d'*olio di petrolio*. (1)

Così una dotta teoria unita ad un' ingegnosa pratica hanno concorso a formare uno degli stabili-

---

(1) *Petrolio*, materia combustibile, la quale cola attraverso le fissure delle rocce; specie di pece. Avrei potuto dar le proporzioni di cinque o sei altre specie d'acque minerali, ma non voglio trattenermi troppo tempo sopra lo studio delle acque; basta di avere una nozione generale sopra la maniera di comporle e di decomporle.

menti più interessanti e più utili, ed a secondare colla loro felice riunione gli sforzi benefici dell' arte medica.

Se anche la chimica non avesse servito se non che ad illuminare sopra la decomposizione ed a guidare nella fabbricazione delle acque minerali, essa non meriterebbe forse di formare una parte essenziale dell' educazione pubblica e particolare? I fenomeni numerosi ch'essa spiega, la strada delle scoperte ch' essa apre a tutte le arti, questi diritti non bastano forse per ispiegare il nome di *filosofo* che si dava ai chimici?

Si cesserà di esser maravigliato di vedere la chimica prender il nome di filosofia, quando si rifletterà che la vera filosofia (o amore della filosofia) deve aver per oggetto di ricercare continuamente le verità utili alla conservazione ed alla felicità dell' umanità; e quale è la scienza più suscettibile di farci arrivare a questo sublime scopo, se non quella la quale sottomette il mondo fisico alle ricerche del mondo morale, e della quale ciaschedun progresso, ciascheduna scoperta diviene la sorgente di nuovi benefici per gli uomini?

LETTERA XX.

CI occuperemo adesso della chimica vegetabile; io dovrei, cari miei amici, parlarvi soltanto dell' azione dei corpi indecomposti e composti sopra i vegetabili, dei prodotti somministrati dall'analisi di codeste sostanze, e lasciare al naturalista, al botanico la cura di descriverne la notomia; ma voglio dirvi qualche cosa sopra la loro struttura, senza però entrare in dettagli troppo lunghi, i quali sarebbero fuori di proposito in queste lettere. Seguiterò le traccie di Chaptal, presentandovi la di lui teoria, ed il risultato delle di lui sperienze.

Osserverete con me che vi sono grandi differenze tra il regno *minerale* ed il *vegetabile*; il vegetabile è attivo, ed il minerale è passivo; ma la maggior differenza consiste in ciò che il regno minerale può generalmente esser ricomposto, e decomposto, mentre il vegetabile una volta analizzato, non è più nel potere dell'uomo di ristabilirlo nella sua integrità primitiva, fin'a rendergli quella irritabilità, quella vita che lo caratterizza. Questo è il secreto della natura, questo è l'argine dell'arte; è una porzione di quel fuoco

sacro che nessun Prometeo moderno ha potuto ancora rapire dal cielo (1). Aggiungiamo, che il tessuto del minerale è quasi composto di materie omogenee, mentre nell'organizzazione del vegetabile si scuoprono distintamente dei mazzetti di fibre, le quali hanno ciascheduna in particolare il suo lavoro, e dei vasi i quali hanno tutti la loro special destinazione. Niente in questa riunione è accidentale, tutto anzi concorre ad uno scopo, cioè all'esistenza dell'individuo vegetabile, ed alla sua riproduzione, vale a dire alla sua vita presente ed alla sua vita futura.

I vegetabili hanno una *scorza*, un *tessuto legnoso*, e dei *vasi* più o meno moltiplicati.

La scorza è composta dell'*epidermide*, del *tessuto cellulare*, e di *strati corticali*.

L'*epidermide* è un tessuto finissimo, il quale serve di tromba alla cellulare per assorbire i flui-

(1) La *proprietà irritabile* di certe piante aveva fatto pensare a quelli i quali stabilivano tra i *vegetabili* e gli *animali* un' analogia grandissima, ed i quali inoltravano quest' analogia fin a voler provare che i vegetabili formavano una classe d' animali meno perfetti; la proprietà irritabile di certe piante aveva, dico, fatto pensare che esistesse nei vegetabili un sistema nervoso simile a quello degli animali, di cui la percussione sviluppava e dimostrava l' *irritabilità*.

di ed i liquidi necessarj al vegetabile ; il *tessuto cellulare* è formato da *vescichette* e da *papillette* quasi innumerabili ; questo è lo stomaco del vegetabile , là si digeriscono i principj dei quali l'elaborazione si fa poi nei vasi particolari ; la parte colorante ivi si sviluppa , e la natura ha dato all'epidermide una tal sottigliezza , per facilitare la penetrazione della *luce* , la quale rende i colori più vivi e più forti , e della quale l'azione chimica *desossigenante* (1) serve ancora al meccanismo della vegetazione .

Gli *strati corticali* sono l'unione dei vasi elaboratorj.

Le piante cave non hanno che questi tre tessuti , ogni altra parte è loro inutile .

Il *tessuto legnoso* è formato da fibre longitudinali , legate insieme da un tessuto di vescichette le quali nell' allargarsi verso l' asse del tronco , diventano la *midolla* .

I *vasi* sono le parti del vegetabile, le quali dotate d'un' irritabilità particolare trasportano i sughi diversamente modificati ; ve ne sono di tre specie .

I vasi sugosi ,

---

(1) Ved. lettera V (Vol. I.)

I vasi proprj o particolari,

I vasi per l'aria o aerei.

I vasi *sugosi* sono carichi di quest'umor generale chiamato sugo, del quale le modificazioni naturali formano gli umori particolari dei vegetabili.

I sughi *proprj* contengono questi sughi particolari, e li conducono alla destinazione necessaria per il ben essere del vegetabile.

I vasi aerei ricevono l'aria utile alla *respirazione* del vegetabile; la somiglianza delle loro funzioni con quelle delle *trachee* degli animali lo ha fatto chiamare *trachee*.

Tale è la composizione dei rami dei vegetabili e la loro struttura interna. Vediamo quali sono i loro principj nutritivi, e gli usi di queste varie parti.

Si è creduto per molto tempo ed ancora molti credono, che i vegetabili ritraggano i loro sughi dalla terra sola; ma è ben provato che l'*aria* e l'*acqua* sono i loro soli alimenti, e che la terra non somministra loro altro che l'acqua ch'essa contiene (1). I principj nutritivi delle piante so-

(1) *Vanhelmont*, dice Chaptal, piantò un salcio del peso di 50 libbre in una certa quantità di terra coperta da lamine di piombo; egli l'inaffiò per 5 anni coll'acqua stillata, ed a capo di questo tempo l'albero pesò 169 lib-

no dunque l'ossigeno, l'idrogeno, l'azoto ed il carbonio. L'acqua pura è il migliore alimento dei vegetabili, cioè i sali sciolti nell'acqua sono più che inutili all'individuo; ma non bisogna dedurne che ogni acqua impura gli sia nociva. Egli è dimostrato al contrario, che l'acqua carica di materie vegetabili ed animali in putrefazione accelera la vegetazione, e ne sentirete facilmente la ragione, quando saprete che in quest'acqua si trovano i principj nutritivi, tutti separati e pronti ad esser assorbiti dai vasi sugosi. L'ossigeno, l'azoto, l'idrogeno ed il carbonio, i quali riuniti danno l'acqua, l'ammoniaca, l'acido carbonico e l'aria atmosferica, si trovano per così dire a nudo nell'acqua di letame: il che è stato dimostrato da varie sperienze. Il letame serve tanto più alla vegetazione, che nel tempo della specie di fermentazione la quale putrefà le sostanze vegetabili ed animali, se ne scappa un calore assai vivo di cui la produzione contribuisce ancora alla

---

bre tre oncie, e la terra non era sminuita se non che di tre oncie. Bayle ha replicato la medesima sperienza sopra una pianta, la quale a capo di due anni pesava 14 libbre di più, senza che il peso della terra nella quale era piantata fosse sensibilmente sminuito. Hales ha osservato, che una pianta la quale pesava tre libbre, aveva aumentato di tre oncie dopo una rugiada abbondante.

decomposizione ed all' accrescimento del vegetabile.

La terra malgrado la sua inutilità come *alimento*, non può però esser riguardata come inutile per la vegetazione; essa serve molto alle piante, nè in vano la natura ha confidato questi individui alle sue premure; essa assorbe le acque piovane, e quella dei condotti interni del globo; ritiene quest'acqua, ne favorisce la decomposizione, e la dà poi alla pianta nella giusta proporzione che le conviene; è una buona madre la quale economizza il bene dei suoi figliuoli, e loro somministra ciò ch' è necessario ai loro bisogni, ma non lo prodigalizza imprudentemente. La terra è dunque l' economo del vegetabile, e gl' impedisce così colla sua savia discrezione e per una distribuzione ben intesa di esser troppo alimentato, il che produrrebbe un' inondazione, o troppo poco nutrito, il che produrrebbe una desiccazione ugualmente perniciosa. Bisogna, purchè la terra possa corrispondere alle vedute benefiche della natura, ch' essa sia formata d' una mistura giustamente proporzionata, di maniera che l'acqua non sia nè troppo prontamente filtrata, nè ritenuta con soverchia avidità (1).

---

(1) Si capisce bene, che tutti i terreni non possono

Le radici, l' epidermide del tronco, i pori i quali cuoprono la superficie inferiore delle foglie, assorbiscono l'aria e l'acqua atmosferica; essi sono scomposti nel *tessuto celulare* e nelle fibre delle foglie; i *canali sugosi* s' impadroniscono dell' *idrogeno*, donde si distribuiscono nei vasi proprj col *carbonio* e l' *azoto* assorbito dalle foglie e da tutta la scorza; e là sono formati i sughi diversi.

La superficie superiore delle foglie trasuda del gaz ossigeno nel giorno; essa al contrario esala del gaz *acido carbonico* nella notte; potrete raccogliere questi due gaz mettendo dei vegetabili

---

convenire a tutti i vegetabili. Siccome la terra serve a distribuire l' acqua alla pianta, se sarà troppo grassa, l' acqua potrà filtrarvisi meno; se questa terra sarà troppo asciutta, il contrario accaderà. Egli è facile il capire che il *salcio* delle paludi non domanda l' istesso alimento del *pino resinoso*.

Questa parte della chimica deve essere un giorno assai utile all' agricoltura; già la teoria per ingrassar le terre è stata perfezionata, e principalmente in Inghilterra si è compreso quanto fosse importante di fissare sopra questi saggi le osservazioni e le sperienze dei chimici. Ce ne siamo pure occupati noi in Francia. Abbiamo ottenuti dei risultati soddisfacenti, ma le sperienze non sono forse state bastantemente replicate. Tillet ha provato che la miglior proporzione d' una terra fertile per il grano sono $\frac{2}{9}$ d' argilla, $\frac{2}{8}$ di sabbia e $\frac{5}{9}$ di schegge di pietra dura. (Chaptal, Vol. III).

sotto una campana. Vi ho detto parlandovi della luce, ch'essa aveva la proprietà ben pronunziata di togliere l'ossigeno ai corpi esposti alla sua influenza. Qui vedrete l'applicazione di codesta proprietà particolare; essa facilita la decomposizione dell'aria e dell'acqua per mezzo dei vegetabili, oppure essa è uno degli agenti necessarj di codesta operazione naturale; ciò che lo prova bene è la differenza tra i gaz traspirati da questi corpi nella notte e nel giorno (1). La luce opera il liberamento del gaz ossigeno contenuto nell' acqua e nell'*acido carbonico*, e concorre così all'efficacia degli effetti dell'attrazione del vegetabile per le basi idrogeno e carbonio, le quali si fissano nella pianta.

Il passaggio di questi due gaz allo stato liquido nei sughi vegetabili, non può aver luogo senza un liberamento di *calorico* (2), il quale pro-

(1) Si può trarre da questa conoscenza dell'*inspirazione* e dell'*espirazione* dei vegetabili un mezzo di purificar l'aria che si respira, aumentando la proporzione d'ossigeno con quello che traspirano i corpi viventi, privandolo per la loro azione assorbente dell'azoto e dell'acido carbonico, che lo renderebbero mal sano; ma bisognerà farli uscire di notte, perchè senza questa cautela il gaz acido carbonico, ch'esalano fuori della luce, renderebbe l'aria affatto insalubre.

(2) Vedete lettera V Vol. I.

duce il calore. La sperienza dimostra, che un termometro immerso nel tronco d'un albero vivo, indica sempre un calore superiore a quello dell' atmosfera. Questo calore utile alla produzione dei varj sughi, ripara pure il sugo dal gelo. Hunter, il quale ha fatta questa osservazione, ha osservato che il sugo vegetabile si gelava a 32 gradi di freddo, quando essa è fuori dell'albero, e che bisognava un freddo di 15 gradi di più per gelarla nell'albero.

Il carbonio, l'idrogeno, l'azoto e l'ossigeno che i varj organi del vegetabile sanno estrarre collo scomporre l'acqua e l'aria atmosferica, ed appropriarseli quando li trovano nei risultati della putrefazione delle materie vegetabili ed animali, sono combinati in varie proporzioni, e formano i sughi fluidi e solidi dei vegetabili. L' analisi di questi esseri organizzati, i quali sembrano esser l'ultima specie dell' ultimo ordine degli animali, ha dato per prodotto dei composti diversi di molte di queste sostanze elementari; questi prodotti sono chiamati *materiali immediati dei vegetabili*.

Prima di occuparcene, bisogna conoscere almeno in genere i mezzi di ottenerli.

Io non vi dirò nulla dell' analisi meccanica, (essa è differente per ciascheduna occasione), nè di quelle che si fanno per mezzo della distillazione e della combustione; queste due analisi,

difficili ad esser dirette, non hanno ancora presentato, se non che dei risultati poco esatti. Passiamo all' analisi per mezzo dell' acqua e degli acidi.

L'acqua può agire sopra i vegetabili in quattro maniere differenti.

1. Col freddo: allora essa si carica a poco a poco dei loro principj solubili; questa maniera si chiama *macerazione*;

2. Col caldo, e questa è l'*infusione*;

3. Col caldo, ma nel far riscaldare lentamente il tutto, il che forma la *digestione*;

4. Col caldo ancora, nel farli bollire insieme; ciò è la decozione o il decotto.

L'azione dell'acqua e degli acidi ha dilucidato i prodotti dell'analisi vegetabile; per mezzo dell' azione di questi reagenti si giunse a capire quasi tutti i fenomeni della nutrizione del vegetabile, ed a dimostrare che tutti questi esseri viventi hanno generalmente per principj costituenti l'ossigeno, l'idrogeno ed il carbonio; alcuni contengono dell'azoto (1). Lavoisier ha creduto per qualche tempo che l'*acqua* esistesse tutta formata in alcune materie vegetabili; egli ha lasciata quest' opinione, la quale non è senza fondamento; ma

(1) I crociferi per esempio.

dopo una *lunga serie di sperienze e d'osservazioni sopra i vegetabili e più anni di riflessione* (1) egli si è determinato a stabilire in teoria, che i vegetabili non contengono nè acqua, nè olio, nè acido carbonico, nè ammoniaca, ma solamente i principj dei quali la combinazione forma questi composti binarj, e ch' egli per questa ragione ha nominati *principj costituenti* dei vegetabili.

" L' idrogeno, dice egli, non è combinato coll' ossigeno, nè col carbonio ec., e vicendevolmente; ma le molecole di queste tre sostanze formano una combinazione triplice, dalla quale risulta il riposo e l'equilibrio. ".

Così si è spiegata la creazione dell'acqua, dell' olio, dell ammoniaca e di acidi particolari i quali si vedevano dopo l' azione d' un fuoco più o meno violente. Ciascheduno dei *principj costitutivi* si separa in tre porzioni.

Una prima d' idrogeno s unisce alla prima dell' ossigeno e costituisce l'*acqua*; una seconda d'idrogeno si combina colla prima di carbonio per formar dell' *olio*; la terza parte d' idrogeno s' unisce ad una seconda porzione di carbonio e ad una se-

---

(1) Queste sono le sue proprie parole; primo tomo, cap. XIII.

conda parte d'ossigeno per fare gli *acidi vegetabili*. La terza parte di carbonio resta nel fondo della storta colla terza porzione d'ossigeno, i sali fissi, un poco d'olio e delle materie terrose; il che compone il carbone che tutti i vegetabili producono; questo è ancora uno dei caratteri proprj i quali le distinguono dai minerali.

Queste analisi, dirette con arte, somministrano i materiali immediati. Fourcroy ne conta venti.

1 Il sugo.
2 Il mucoso, la mucilaggine, gomma.
3 Il zuccherato, zucchero.
4 Gli acidi vegetabili.
5 La fecula, amilo ec.
6 Il glutine.
7 L'estrattivo, materia estrattiva.
8 L'olio fisso, olio grasso ec.
9 La cera, olio ossigenato.
10 L'olio volatile, olj seccativo, essenziale.
11 La canfora.
12 La resina.
13 La gomma resina.
14 Il caoutchouc, o gomma elastica.
15 Il balsamo.
16 Le materie coloranti.
17 L'albumine vegetabile.
18 Il legnoso, il legno.
19 Il concio (franc. tannin.)

20 Ed il sughero (franc. Le liége.)

Non mi stenderò di molto sopra queste venti specie ; basterà farvi conoscere le loro proprietà principali e la loro composizione intima. Principieremo domani la loro storia.

LETTERA XXI.

IL *sugo* è un liquido, il quale risulta dall'assorbimento dei principj nutritivi della pianta. Dietro le analisi di Vauquelin, esso è in genere composto da sali formati dalla composizione dell'aceto colla potassa e la calce e del carbonato di calce.

Il *mucoso*, sostanza insipida, nutriente, d'una consistenza densa, geme naturalmente dagli alberi e si disecca all'aria. Le radici di malva, i semi di lino, di zucca frataja, di cipolla ec. ne contengono di molto; il *mucoso* è chiamato *mucilaggine* quando è nello stato liquido, e *gomma* quando è stato solidificato all'aria o da qualunque altro corpo. La distillazione del mucoso somministra dell'acqua, una piccola quantità d'olio, del gaz acido carbonico, un carbone il quale contiene del carbonato di potassa, e dei carbonati e fosfati di calce, ed un acido par-

ticolare chiamato acido *piro-mucoso* (fuoco-mucoso) perchè è prodotto dall'azione del *fuoco* sopra il *mucoso*.

L'acido sulfurico cambia il mucoso in aceto. L'acido nitrico riscaldato leggermente con questo corpo ne precipita una polvere bianca e acida chiamata da Fourcroy *acido mucoso* (1).

Si conoscono tre varietà di mucoso.

1. La *gomma dei nostri paesi*, quella dell'albero d'albicocco, del ciliegio, del pruno e della pesca.

2. La *gomma arabica*, o quella *dell'acacia* arabico; essa serve in medicina per addolcire e calmare l'irritazione.

3. La *gomma adragante* dell'albero adragante di Creta; queste gomme servono per dare ai colori della consistenza e del lucido.

Il zuccherato (zucchero) è uno dei materiali immediati i più abbondanti dei vegetabili; le radici cioè della liquirizia, delle carote, di bietola ec. ne contengono una quantità bastantemente

(1) E' quello stesso che Scheele aveva ritirato dal zucchero di latte. Tutti questi acidi che io mi contento di nominarvi per adesso saranno studiati più distesamente nella mia lettera seguente. Io gli addito qui affinchè si possa ricorrere a codesta lettera per conoscere i corpi dai quali sono composti.

grande per poter esser estratta col mettere queste radici in infusione nello *spirito di vino*; questo dissolvente s' impadronisce del corpo zuccherato, e lascia la mucilaggine. Dalla canna da zucchero (*arundo saccarifera* Linn.) si ricava il *zucchero del commercio*; si comprimono le canne, si condensa e si rischiara il liquido zuccherato somministrato dall' espressione; e dopo alcune operazioni si ottiene la *cassonata*, la quale è purificata ancora, e si fa cristallizzare dentro dei coni rovesciati; la massa si cristallizza, prende la forma conica, si solidifica e forma i pani di zucchero.

L' acqua scioglie facilmente e prontamente lo zucchero, e gli dà la proprietà di cristallizzarsi in grossi cristalli chiamati allora *zucchero candito*.

Trattato all'apparecchio distillatorio lo zucchero fornisce più acqua e meno d'olio, d'acido carbonico e di gaz idrogeno carbonato che il mucoso; il suo carbone contiene più di potassa e di calce. Secondo Lavoisier, cento parti di zucchero sono composte da circa 64 parti d' ossigeno, da 28 di carbonio e da 8 d' idrogeno.

Esso si presenta nella natura in quattro o cinque maniere differenti.

Quello della canna da zucchero; *zucchero dell' acero*, che i Canadesi consumano per lo più.

Quello delle bietole e di altre piante, dalle quali può esser estratto.

Il miele, il quale tiene la sua consistenza viscosa dalla porzione del *mucoso*, alla quale è unito.

E la manna, la quale deve il suo sapore ad una materia vegetabile che conosceremo fra poco sotto il nome d' estrattivo. La manna geme dal frassino, dal larice e dalla ginestra di persica per mezzo d' incisioni che si fanno all' albero.

L' acido sulfurico carbonizza il zuccherato; l'acido nitrico nel proteggere, nel forzare la combinazione dei principj costituenti del zuccherato, produce successivamente gli acidi vegetabili che studieremo dopo l'estrattivo; sono gli acidi *ossalici* e *mucosi*.

L' estrattivo è il risultato del condensamento d' un sugo; dà dell' ammoniaca alla distillazione; è d' un rosso bruno; alle volte è trasparente. L'*estrattivo* sciolto nell'acqua si precipita nell' ossigenarsi.

Gli estratti o dissoluzioni d' *estrattivo* hanno un sapore acido; la calce pura ne fa uscire dell' ammoniaca.

Gli acidi sulfurico e muriatico hanno sopra l' estrattivo un' azione degna di osservazione; il primo ne separa l'*aceto* (1) nello stato di gaz: il

(1) Si vedrà frapposo che l' aceto è stato chiamato *acido-acetoso*.

secondo vi forma un precipitato giallo oscuro. Alcuni sali terrosi alcalini e metallici precipitano le dissoluzioni d'*estrattivo*.

Si dividono gli *acidi vegetabili* in cinque generi.

1. Gli *acidi nativi*, cioè quelli i quali sono tutti formati nel vegetabile.

2. Gli *aciduli vegetabili* o *acidi* quasi saturati dalla *potassa*.

3. Gli *acidi empireumatici* o *forniti dal fuoco*.

4. Gli *acidi artefatti* e

5. Gli acidi prodotti dalla fermentazione.

Gli *acidi nativi* sono cinque.

L'acido Gallico.

— Benzoico.

— Succinico.

— Malico.

— Citrico.

Tutti gli acidi si riducono in acqua ed in *acido carbonico*, quando si adopera un mezzo qualunque di saturare d'ossigeno i loro radicali. Come le altre sostanze vegetabili, sono dessi composti di carbonio, d' idrogeno e d' ossigeno: il loro radicale è un *idro-carbonato*, o un *carbonio-idrogenato*, il quale unito ad una certa quantità d'ossigeno forma gli acidi vegetabili.

Dietro questa teoria, bisognerebbe per nomina-

re questi acidi coll'istessa precisione di quella degli acidi minerali, chiamarli *carbonio-idrosi* o *idrici*, o *idro-carbonosi* o *carbonici*, secondo che l'uno o l'altro di questi principj fosse predominante. Ma sentite Lavoisier medesimo dirvi perchè in vece di questa nomenclatura precisa, si è adoperata una nomenclatura provisoria.

" Siamo ancora molto lontani dal poter fare una classificazione metodica di codeste sostanze: sappiamo quali sono i principj dai quali sono composte, *e non mi resta alcun dubbio a questo riguardo, ma le proporzioni sono ancora incognite*. Queste considerazioni ci hanno determinati a conservare provisoriamente i nomi antichi, ed adesso ancora che io sono più inoltrato in questa carriera di quel che lo fo si all'epoca alla quale il nostro saggio di nomenclatura comparve, avrei da rimproverarmi se ritraessi delle conseguenze troppo decise da sperienze le quali non sono bastantemente precise; ma nel confessare che questa parte della chimica resta imperfetta, posso aggiungervi la speranza di vederla rischiarita fra poco. "

Vi ho citato Lavoisier per due ragioni: primieramente perchè credo che quanto più le mie lettere conterranno delle citazioni d' un autore tanto giustamente celebre, tanto più vi saranno utili.

E poi, io voleva con questo passo farvi cono-

scere con qual semplicità, con qual modestia questo grand'uomo giudica la questione dilicata della nomenclatura provisoria.

L'*acido gallico* ha ricevuto questo nome perchè si ritrae dalla *noce di galla* (1) in maggior quantità di qualunque altra sostanza vegetabile.

Scheele l'ottenne per mezzo della macerazione e dell'evaporazione. Deyeux se la procura col sublimare lentamente in una storta di vetro larga ed alta, della *noce di galla ammaccata*.

Questo acido è sotto la forma solida; i suoi cristalli sono lamellosi ed ottaedri: esso è dissolubile, e forma colle terre alcaline dei sali poco solubili. La sua attrazione per gli ossidi metallici è molto forte; esso inverdisce la dissoluzione d'oro, e la precipita in bruno; quella di mercurio e di bismuto in giallo, e quella di *ferro* in *nero*.

Esso ha un'attrazione particolare per l'ossido di ferro, e codesta attrazione aumenta in ragione dell'ossidazione di questo metallo.

L'*acido gallico* fa prendere un color verdastro alla dissoluzione, quando il ferro è un poco ossidato; ma se lo sarà *fortemente*, il suo colore passa al *nero-oscuro*, ed il precipitato il quale

(1) Escrescenza la quale si trova per lo più sopra i rami e le foglie della quercia.

forma un *gallato* di ferro (*acido gallico e ferro*) (1), è assai abbondante. Quindi si vede, che per far l'inchiostro bisogna impiegare gli ossidi di ferro più carichi d'ossigeno, gli ossidi rossi per esempio. Avete veduto nel vol. 1. che si usano pure a quest'oggetto le dissoluzioni di *sulfato di ferro*. Questa proprietà dell' *acido gallico* è molto utile per riconoscere il ferro nelle acque nelle quali è sciolto. L' *acido nitrico* (acqua forte) lo cangia in *acido malico*. Il nome di *malico* proviene dalle mele (*malum* in latino); poichè esso si trae dal sugo delle mele ammaccate, saturato d'un sale composto d'aceto e di piombo; la *potassa*, la quale era combinata all'acido *malico* nel sugo vegetabile, si unisce all'aceto (del sale colla base di piombo): si forma in questo mentre un *malato di piombo*, il quale si precipita a motivo della sua insolubilità. Si versa dell'acido sulfurico indebolito sopra questo nuovo sale di piombo, e si ottiene da una parte un sulfato di piombo, e dall'altra un acido d'un sapore bastantemente pungente, colorato in rosso,

---

(1) Bisogna rammentarsi il metodo stabilito per i nomi dei sali. Gli acidi in *ico* formano dei sali in *ato* colle basi salificabili. I sali in *oso* danno dei sali in *ito*. Vedete Vol. I.

non cristallizzabile, facilmente scomponibile; esso dà al fuoco gl' istessi prodotti degli altri acidi (meno d'olio e di gaz idrogeno carbonato, e più d' acido carbonico); questo è l' *acido malico*.

Esso forma dei sali deliquescenti cogli alcali. L' *acido nitrico* lo cangia in *acido ossalico*, che conosceremo in breve.

L' *acido benzoico* si cava da molte sostanze vegetabili ed animali. Si trova nei balsami, la cannella, la vaniglia ec., e nelle orine degli animali le quali non contengono l' *acido fosforico*; esso vi è allora in istato di *benzoato di calce* (1). Esso ricavasi dai balsami, e principalmente dal belzuino; questo processo consiste nel far bollire dell' acqua e del belzuino (2), nel filtrare il liquor bollente, e nel lasciar cristallizzare l' acido benzoico col raffreddarsi.

Quest' acido si volatilizza al fuoco, si sublima collo spargere un' odor gratissimo; è adoperato come balsamico in alcune preparazioni medicinali. Per la distillazione una parte dell' acido si sublima, l' altra parte scomposta dà dell' olio, del

(1) Esso rimpiazza l' *acido fosforico*. Abbiamo veduto e vedremo, che le orine contengono del *fosfato di calce*.

(2) Uno dei materiali immediati dei vegetabili, specie di resina, od olio decarbonato ed ossigenato, studiato in una delle lettere seguenti.

gaz idrogeno carbonato, e del gaz acido carbonico: il carbone è poco voluminoso.

Si estrae un acido particolare dal *succino* o *ambra gialla*, bitume che Fourcroy e Guyton hanno riconosciuto come proveniente da sostanze vegetabili; esso è stato chiamato *acido succinico*: quando si distilla lentamente il succino, si ottiene dapprima un poco d'acqua la quale si acidifica; frappoco l'acido succinico si attacca sotto la forma concreta al collo della storta. Se ne ottiene per terzo prodotto un olio bruno e denso; quest'olio rende impuro l'acido ottenuto, bisogna per purificarlo bene distillarlo coll'acido nitrico; allora si cristallizza in prismi triangolari, acuti e troncati. L'acqua bollente lo scioglie facilmente. Guyton ha molto bene esaminato quest'acido, ed i succinati o sali ottenuti dalla sua unione colle basi salificabili. Si ottiene l'acido citrico puro filtrando il sugo di cedro, e saturandolo di calce; si toglie poi la calce a questo citrato di calce per mezzo dell'acido sulfurico allungato nell'acqua: si filtra dopo l'ebollizione, ed il raffreddamento. Il *sulfato di calce* insolubile, il quale si è formato, resta sopra il feltro; l'acido citrico passa chiaro e puro, ma allungato nell'acqua; l'evaporazione lo fa cristallizzare in aghetti o in cristalli romboidali; esso ha un sapore acidissimo, ma nondimeno molto grato.

Vauquelin ha segnato così il rango d'attrazione delle basi terrose e alcaline per questo acido:

1. Barite.
2. Calce.
3. Potassa.
4. Soda.
5. Ammoniaca.
6. Magnesia.

Potrete preparare questi *citrati* con i carbonati delle medesime basi.

L'*acido citrico* si unisce benissimo all'argento ed al mercurio ossidati. L'acidità pungente ch'esso comunica all'acqua, può esser adoperata nel comporre delle bevande aggradevoli e rinfrescanti.

LETTERA XXII.

I cinque acidi che abbiamo studiati ora si trovano tutti formati nel regno vegetabile, e possono esserne estratti senza mezzi *ossigenanti*, ma non è così degli altri: questi non sono sviluppati se non che per mezzo d'una combustione lenta che si fa subire al vegetabile, cioè per mezzo della fissazione dell'ossigeno nei principj vegetabili; ossia per il fuoco, ossia per l'azione d'un acido, il quale gli abbandona il suo ossigeno; allora sicco-

me le proporzioni, le quali esistevano prima, non hanno più luogo, l'equilibrio è rotto, i corpi combinati inerti diventano attivi; l'attrazione medesima, dalla quale erano ritenuti, gli eccita come forza motrice a lasciare le loro prime combinazioni, a formarne delle nuove; e sono creati degli acidi nuovi.

Si chiamano *aciduli* in chimica la mezza saturazione d'un acido da una base salificabile. Prima di parlarvi dell'*acidulo ossalico* (sale d'acetosa) o *ossalato acido di potassa*, voglio farvi conoscere *l'acido ossalico*.

Dovete ricordarvi, che nel farvi la storia del *zuccherato* vi ho detto che *l'acido nitrico* cambiava questo corpo in acido ossalico; otto parti d'acido nitrico distillato al bagno di arena sopra un fuoco dolce con una parte di zucchero danno dopo l'emanazione del gaz nitroso, dei cristalli d'*acido ossalico*. Si crede che sia desso formato da 70 parti d'ossigeno, da 13 di carbonio e da 10 d'idrogeno; quest'acido concreto è bastantemente forte; tinge d'un rosso carico i colori turchini vegetabili, si combina con tutte le basi salificabili, e forma così degli ossalati; ha principalmente una gran forza d'attrazione per la calce. Nessun acido (nemmeno il più energico) è bastantemente forte per distruggere quest'affinità, e per iscomporre *l'ossalato di calce*; questa pro-

prietà caratteristica lo rende utile per l'analisi delle acque: gettato in un liquido, nel quale la calce esiste combinata con qualunque acido, gliela toglie, e si precipita con essa.

L'*acidulo ossalico*, *ossalato acido di potassa*, o *sal di acetosa* del commercio si trova in tutte le *acetose*, e si estrae in grande nella selva nera da una specie di acetosa chiamata *rumex acetosa* da Linneo.

Potrete ottenerlo esprimendo il sugo dell'acetosa; lo feltrerete poi, e vi aggiungerete dell'acqua; lo farete svaporare finchè il liquore sia ben condensato, e lo coprirete di olio per impedire il contatto dell'aria: a capo di qualche mese di esposizione in una cantina, troverete dei cristalli di sal d'acetosa o *d'ossalato acido di potassa*. Le basi salificabili, barite, magnesia, soda ed ammoniaca si uniscono in sal triplo a questo *acidulo*.

Secondo un dotto chimico il sal di acetosa ha la proprietà d'impedire la corruzione delle materie animali; agisce con forza sopra *l'ossido di ferro* e sopra il *gallato di ferro*: gli scioglie con prontezza, e cangia il loro colore, il che lo fa adoperare per levar le macchie d'inchiostro. L'acido muriatico ossigenato agisce con maggiore energia, imbianchisce l'inchiostro nel quale è stato mescolato; abbiamo veduto che ha la pro-

prietà di distruggere i colori vegetabili (vol. 2.)

Si trova un altro *acidulo* sulle pareti interne delle botti da vino; è una sostanza (1) la quale altre volte si chiamava *tartaro*: essa è composta di nitrato e di sulfato di potassa, di materie coloranti, e finalmente d'un sale formato dall'unione della potassa con un acido vegetabile (con eccesso), chiamato *acido tartaroso*: questo sale è dunque un *tartrito acidulo di potassa*.

L'acido tartaroso puro si cava da questo *tartrito acidulo*: si oppone all'attrazione dell'acido per la *potassa*, la sua attrazione elettiva maggiore per la *calce*; poi si gettano sopra il precipitato di tartrito di calce nove parti d'acido sulfurico, e cinque di acqua. Dopo una digestione di dodici ore, l'*acido* tartaroso resta libero nell'acqua fredda che si versa per separare il *sulfato di calce* insolubile, il quale vi si è formato; questo acido si cristallizza, ha un sapore agro ed acuto; nella distillazione dà un liquore acido e dell'olio; si svapora dell'acido carbonico e del gaz idrogeno carbonato: il carbone restante è terroso.

Il tartaro bruto, separato dai sali eterogenei e

---

(1) Rossa o bianca secondo il colore del vino il quale è stato nella botte.

dalla materia colorante, e purificato poi nello scioglierlo nell' acqua e nel rischiarire l' acqua colla cenere e della ghiaia d'oro si cristallizza in prismi tetraedri troncati, ed è ciò che gli Speziali chiamano *cremor di tartaro*, o tartrito acidulo di potassa: desso è purgativo.

Nel combinar il tartrito acidulo di potassa *coll' antimonio* (1), si forma un *tartrito di potassa e d' antimonio*, di cui le proprietà sono molto utili nella medicina; secondo la dose che sene prende, esso è o dissolvente e purgativo, o vomitatorio e nauseoso, o finalmente estremamente pericoloso per le convulsioni ch' eccita se se ne usa in soverchia quantità. Questo medicamento tanto adoperato, tanto ricercato, tanto utile è l'*emetico*, (2) o tartaro stibiato (3); la nuova nomenclatura lo chiama *tartrito di potassa antimoniato*.

Chaptal si è occupato molto della fabbricazione dell' emetico; egli ha osservato che l'emetico non aveva degli effetti costanti, perchè si facevano

---

(1) *Antimonio*, metallo studiato nella lettera VIII. (Vol I)

(2) Dal greco *io genero o eccito il vomito*.

(3) Il cognome di stibiato viene dal latino *stibium*, *antimonio*.

variare le proporzioni dei suoi principj, ed egli brama che il governo abbia gli occhi aperti sopra la preparazione di questo medicamento importante.

Il processo più esatto per far del buono *emetico* è secondo lui di far bollire nell' acqua del *vetro d' antimonio*, od ossido vetroso d'antimonio ben trasparente e ben macinato con parti uguali di *tartrito acidulo di potassa* (cremor di tartaro). Tostochè il *cremor di tartaro* è saturato di ossido, si feltra e si fa svaporare con un calore moderato. Il riposo ed il raffreddamento danno dei cristalli di *tartrito di potassa antimoniato*: due o tre grani di questo tartrito bastano per determinare dei forti vomiti. Questo sale a base alcalina e metallica è decomponibile per mezzo degli alcali, per la calce ed il gaz idrogeno sulfurato. Thenard ne ha fatto l' analisi, ed ha trovato che cento parti d' *emetico* erano composte da 38 parti d' *ossido d'antimonio*, da 34 d' *acido tartaroso*, 16 di *potassa* ed 8 d' acqua.

Il tartrito acidulo di potassa fornisce nell' unirsi col ferro molte preparazioni farmaceutiche: il *tartaro calibeato*, la *tintura di marte tartarizzata*, la *tintura di marte di Ludovico*, il *tartaro marziale solubile*, e le *palle di marte* o *di Nancì* sono altrettanti *tartriti di potassa e di ferro*, i quali differiscono per le proporzioni dei tre cor-

pi componenti e per i processi adoperati per formarli (1).

Il *tartrito acidulo di potassa* forma nel combinarsi colla *soda* un sale a doppia base alcalina, chiamato *sal di Seignette* (2); è un buono dissolvente, che si prende pure come purgativo.

Vauquelin ha riconosciuto, che questo era un vero tartrito di potassa e di soda. Col tartrito acido di potassa si fa ancora il *flusso nero e bianco*, cioè il dissolvente dei mineralogisti. Si uniscono due parti di questo acidulo ad una di *nitrato di potassa* (nitro): la fusibilità di codesta composizione si comunica ai minerali sottomessi con essa all'azione del fuoco.

Il *tartrito acidulo di potassa* distillato nei vasi chiusi, dà un poco d' olio, una gran quantità d' acido carbonico e di gaz idrogeno carbonato (3), e del carbonato d' ammoniaca; quest' ultimo sale si cristallizza: il residuo carbonoso contiene

---

(1) Queste preparazioni in genere sono proprie a guarire le ostruzioni del fegato ed a dar della fluidità al sangue. La tintura di marte tartarizzata conviene ancora nell' itterizia e nella leucoflemmasia.

(2) Seignette, nome dello speciale della Rochelle, il quale lo scoprì il primo.

(3) Un pollice cubo di cremor di tartaro produce 304 piedi cubi di fluidi elastici.

della potassa; finalmente uno de' prodotti dell'azione del fuoco sopra questo tartrito è un acido *piro-tartaroso*, fuoco tartaroso, che esamineremo nel terzo genere d'acidi vegetabili, quello degli acidi ottenuti per mezzo del fuoco, ed i quali sono stati chiamati per questo motivo acidi empireumatici: tre acidi formano questo genere.

L' acido piro-tartaroso
piro mucoso
piro-legnoso. (1)

L'acido *piro-tartaroso*, risultato della decomposizione ignea del *tartrito acido di potassa*, è un liquido rossigno assai difficile ad esser rettificato, che rende rosso il tornasole, cagiona un'effervescenza ben distinta nei corpi i quali contengono dell'*acido carbonico*, toglie a quest'ultimo acido le basi alle quali può esser unito, e forma con queste medesime basi alcuni sali chiamati nella nuova nomenclatura *piro-tartriti*.

Vi ho detto, che tra i prodotti della distillazione del mucoso (2) si distingueva un liquore

(1) I nomi di questi tre acidi derivano dai prodotti immediati dei quali sono formati e dal nome della sostanza (il fuoco) la quale gli ha prodotti per mezzo della sua azione.

(2) Lettera XXI.

acido che si chiamava *acido piro-mucoso*. Questo è un corpo, di cui lo stato permanente è la liquidità: quando è concentrato, il suo odore rassomiglia a quello del rafanello, macchia la pelle in rosso, si decompone da un gran fuoco, ed i suoi principj costituenti nel combinarsi due a due, formano dell' *acqua* (1) e dell' *acido carbonico* (2).

Potassa, soda, barite, calce, magnesia, ammoniaca ed allumina: tale è l'ordine delle sue attrazioni elettive per le basi salificabili, ch' esso toglie all'acido carbonico.

L' *acido piro-legnoso* è cavato dal legno, o *legnoso*, per l'azione del calorico. Si distilla dal faggio ben secco in una storta di ferro, e si muta il recipiente, tostochè l'olio è montato: esso è bastantemente forte, un calor dolce lo volatilizza; ad un' alta temperatura si scompone, e dà allora gl' istessi prodotti degli acidi precedenti; la calce ha più di attrazione per questo acido che per le altre basi.

Fourcroy e Vauquelin hanno osservata la più grande analogia tra questi tre *acidi empireumatici* e

---

(1) Ossigeno ed idrogeno.
(2) Carbone ed ossigeno.

l' aceto ; la piccola differenza che esisteva tra di loro gli fece sospettare, che questi corpi non differissero se non che da qualche sostanza eterogenea . Dopo una combinazione di ciascheduno di questi tre acidi con una base alcalina , ed una separazione per l'acido sulfurico , eglino feltrarono l'acido separato ed ebbero un acido chiaro , il quale avea tutte le proprietà fisiche e chimiche dell'*aceto* : eglino ricomposero poi gli *acidi empireumatici* gettando nell' aceto alcune gocce d'olio empireumatico.

Il quinto genere, quello degli acidi artifiziali , comprende sei specie di acidi.

L'*acido mucoso*.

L'*acido canforico*.

L' *acido sugherico* (o del sughero , *suber* in latino).

L'*acido malico* fattizio.

L'*acido tartaroso* fattizio.

E l'*acido ossalico* fattizio.

L'*acido mucoso* è solido come vi ho detto ; sapete pure ch'è formato dall'unione dell'acido nitrico sopra le mucilaggini e sopra il mucoso secco o gomma. I *muciti* di *calce* e di *soda* sono cristallizzabili e solubili.

Questo acido è poco potente ; precipita i nitrati d'argento, di piombo e di mercurio.

Il nome dell'*acido canforico* indica bastante-

mente ch'esso si cava dalla *canfora* (1); proviene dall'ossigenazione della *canfora* alle spese dell'acido nitrico distillato sopra questo principio vegetabile. Nel parlarvi della canfora, vi darò più dettagli sopra la sua formazione.

Studieremo nell'istesso ordine l'*acido sughericò*, cioè l'acido del *sughero*.

Gli acidi artifiziali, malico, tartaroso, ed ossalico, provengono dall'azione dell'*acido nitrico* sopra altri acidi vegetabili, e presentano, una volta che sieno ottenuti, le stesse proprietà di questi acidi naturali: io non mi tratterrò sulla loro storia.

Il quinto genere è quello degli acidi dovuti alla *fermentazione* dei vegetabili. Mi contenterò di accennarveli soltanto qui: sono gli acidi *acetosi* (2) o aceto, e *acetico* o aceto, meno una porzione di *carbonico*. Quando vi farò la storia della *fermentazione acida*, vi additerò la maniera di conoscerli. Addio: torneremo domani all'esame dei *materiali immediati* de' vegetabili.

---

(1) Specie d'olio concreto e carbonato, il quale si cava per sublimazione dall'*alloro canforato*. (*Laurus camphorata* Lin.)

(2) Dalla voce latina *acetum*.

LETTERA XXIII.

SI chiama *fecola* in chimica, una sostanza estratta dai vegetabili, insolubile nell'acqua, e deposta da questo liquido; si conoscono varj processi per ottenerla, ma generalmente si riducono al seguente: essi poi sono stati perfezionati dall'arte.

Si raspa, e si ammacca la sostanza, dalla quale si vuole estrarre la *fecola*; se ne fa una specie di farinata coll' acqua, e si feltra l' acqua carica di *fecola* sopra un setaccio di crini; il riposo la fa poi deporre. Essa si cava colla *decantazione* (1), si fa diseccare; la sua natura intima è sempre la stessa, da qualunque sostanza si estragga.

La *fecola* di *formento* chiamata nel commercio *amido* si depone dopo essere stato lavato coll'acqua fredda; potrete voi stessi separar le varie sostanze le quali compongono la *farina*; maneggerete la vostra pasta sotto l'acqua della chiave d'una fontana, finchè l' acqua la quale lava la pasta sia chiara e pura; la fecola sarà portata via da questo liquido, e vi resterà nelle mani una sostanza

(1) Vedete per questa parola la tavola dell'espressioni usitate ec.

tenace, viscosa ed assai elastica: questo è il *glutine* o *glutinoso*.

Quando avrete decantata l'acqua che sarà sopra la fecola precipitata, troverete nello svaporarla, una terza sostanza la quale comparirà sotto la forma di fiocchetti; essa è stata chiamata *albumine vegetabile*, per la sua somiglianza con una materia animale chiamata albumine, contenuta nel bianco dell'uovo. Finalmente, se s'inoltra l'evaporazione sino alla siccità, otterrete una quarta sostanza mucosa e zuccherata, la quale perciò è stata nominata *mucoso-zuccherato*.

La fecola di *formento*, o amido, è polverosa, dolce, bianca e senza sapore; esposta al fuoco, abbrucia, si gonfia, e lascia un carbone, il quale contiene un pò di potassa: se sarà sottomessa all' azione del calorico in un apparecchio pneumato-chimico, si vederà passare alla distillazione dell' acqua carica d' acido piro-mucoso, alcune gocce d' olio bruno, e molto di gaz idrogeno carbonato e di acido carbonico: il carbone residuo contiene una piccola quantità di potassa e di fosfato di calce.

Coll' *azzurro* o ossido di cobalto (1) si colorisce la combinazione della fecola coll' acqua: ed è la

(1) Ved. lettera III Vol. I.

salda, la quale è adoperata nell'imbianchire i pannolini, per dar loro un poco più di fermezza.

Il *glutinoso*, il quale si cava da molti vegetabili, rassomiglia alle membrane degli animali; è ugualmente morbido, così colante, così elastico: si disecca al caldo moderato, e diventa duro come il corno; la sua distillazione produce un poco *d'ammoniuca* liquida, un olio bruno, denso e fetido, molto carbonato d'ammoniaca sublimato, del gaz idrogeno carbonato, ed un sale formato dalla combinazione dell'ammoniaca con un *acido animale* che conosceremo a suo luogo.

L'acido nitrico distillato sopra il *glutinoso* lascia svaporare del gaz nitroso e del gaz *azoto*. Il liquore, il quale resta nella storta dopo essere stato svaporato, fornisce dei cristalli d'*acido ossalico*. Si può ottenere del gaz *azoto* bruciando il *glutine* coll'acido nitrico freddo.

Esso discioglies negli acidi sulfurici, muriatici, ed *acetoso* (cioè l'aceto).

Fourcroy ha trovata in esso tanta analogia colle sostanze animali per le sue proprietà fisiche, per i prodotti chimici risultanti dalla sua decomposizione all'apparecchio distillatorio, ch'egli l'ha chiamato *materia vegeto-animale*. Si crede che la farina debba a questa sostanza la sua utile proprietà di nutrire gli animali.

L'*albumine vegetabile* si precipita in fiocchet-

ti bianchi o colorati, allorchè è trattata coll'acqua e cogli acidi. Il *mucoso zuccherato*, quarto prodotto immediato dell'analisi della farina, ha le stesse proprietà del *mucoso* e del *zuccherato* (1).

Passiamo all'esame degli olj vegetabili.

Lavoisier ha dimostrato che l'olio, riguardato come corpo semplice, era composto di carbonico, d'idrogeno e d'una piccola quantità d'ossigeno: esso può esser distinto dagli altri materiali immediati de' vegetabili per tre caratteri pronunziati: la sua infiammabilità, la sua insolubilità nell'acqua, e la sua riduzione per mezzo del fuoco in acido carbonico, ed in una maggior quantità di *acqua* che non v'era dell *olio*.

Tutti gli olj vegetabili sono divisi in due gran classi. Quella degli *olj fissi*, chiamati *olj grassi e dolci*, e quella degli *olj volatili* chiamati nelle arti *olj essenziali*.

La classe degli *olj fissi* (i quali sono estratti per lo più per espressione) si suddivide in tre generi.

Il primo comprende gli olj d'oliva, di mandorle dolci, di rafanello o *colsat*, e di *been*; questi sono olj grassi, suscettibili di congelarsi, ed i quali non sono infiammati dall'acido nitrico, (acqua forte).

---

(1) Vedete la storia di questi due corpi. Lettera XXI.

Il secondo contiene gli olj di lino, di noce e di garofano; essi sono diseccanti, non si gelano, sono infiammabili per mezzo dell'acido nitrico: hanno la proprietà di seccarsi per il contatto dell'aria, nell'assorbire l'ossigeno ch'essa contiene.

Il terzo è composto da *olj concreti*, cioè quelli i quali hanno la proprietà di diventar solidi tostochè sono estratti. Berthollet ha dimostrato, che gli olj di questo genere contengono più ossigeno di quelli dei due primi generi; tali sono gli olj del cacao ec. A motivo della loro solidità sono stati chiamati burri, cere (burro di cacao ec.)

L'olio fisso distillato in una storta dà per prodotto un po' d'acqua carica d'un acido assai acre, un olio leggiere, un olio denso, ed una gran quantità di gaz idrogeno mischiato di gaz acido carbonico; se si replica più volte la distillazione, l'olio diventa volatile e prende della limpidità.

Nel distillar l'olio coll'argilla o coll'arena, la sua parte colorante è assorbita dalle terre, l'olio diventa chiaro e senza colore. Si possono pure purificare gli olj della *mucilaggine* e *dell'estrattivo*, dai quali gli olj sono colorati, per mezzo della semplice lozione coll'acqua fredda.

Thenard adopera due centesime parti d'acido sulfurico concentrato per ischiarire una parte d'olio così carico di mucoso e di estrattivo; si agita molto la mistura, e non si cessa di sbatterla che

quando si vede il liquore caricarsi di fiocchetti; allora vi si aggiungono due parti di acqua, per non lasciar più tempo l'acido sulfurico in contatto coll'olio che esso carbonerebbe; si agita ancora, e si lascia riposare. A capo di molti giorni l'acido sulfurico si precipita coll'acqua, l'olio è purificato, e le materie eterogenee si trovano nel fondo del vaso nello stato di carbone; si feltra poi l'olio attraverso un panno di lana, e così si ottiene puro e limpido.

L'olio si unisce facilmente all'ossigeno; è la sua affinità per questo principio della combustione la quale l'altera, quando è esposto al contatto dell'aria atmosferica: essa gli toglie il suo ossigeno, si condensa, e diviene rancida e seccativa nel combinarsi con lui. E' pure a codesta forza d'attrazione per l'ossigeno che l'*olio* deve la proprietà di rivificare o di *desossidare* gli ossidi metallici.

Lo zolfo ed il fosforo si combinano coll'olio fisso; esso scioglie il rame ed il ferro: il carbone assorbe l'ossigeno dell'olio, e lo purifica.

L'olio fisso s'unisce agli alcali ed alle terre. Il prodotto di questa combinazione è il sapone; questo nome appartiene principalmente ai *saponi alcalini*.

Chaptal nella sua opera dà l'estratto d'un rapporto fatto da Darcet e da altri chimici sopra la

maniera di far il *sapone*. Potete consultare questo estratto per i dettagli più interessanti. Questo chimico, il quale si è sempre occupato dell'applicazione della teoria alla pratica, presenta sempre dei mezzi di miglioramento guidati dalle sue proprie sperienze. Egli unisce così il precetto all'esempio; la sua opera è utile all'artefice, è interessante per il dilettante, è necessaria al capomastro d'una fabbrica.

In generale, il buon sapone del commercio è formato colla *soda* d'Alicante e *l'olio d'oliva*.

Si fanno cuocere due parti d'olio con una dissoluzione concentrata di soda resa *caustica* (o pura) per mezzo della calce (1).

Questa mistura si condensa sopra il fuoco e diviene una combinazione; il raffreddamento la rende solida dentro le forme, nelle quali è stata colata, e forma dei *mattoni di sapone*.

Il sapone è solubile nell'acqua, ma bisogna che quest'acqua sia pura, perchè se fosse carica

---

(1) Vedete i carbonati di soda e di potassa, lettera XVIII.

Sapete che questa causticità non è una proprietà proveniente dalla calce sopra la soda, ma una restituzione che la calce fa all'acido carbonico, al quale la soda è unita, e che essa gli toglie.

di sali terrosi, vi sarebbe doppia decomposizione prodotta da una doppia attrazione elettiva.

L'acido dei sali terrosi mantenuti in dissoluzione nell'acqua si porta sopra l'alcali del sapone e forma un sale con base di soda; e le terre libere della loro prima combinazione salina si uniscono all'olio, e formano dei saponi terrosi, i quali vanno a galla dell'acqua. Si osserva quest'effetto nelle acque della più parte dei pozzi; abbiamo veduto ch'esse sono cariche di sulfato, di muriato e di carbonato di calce, e di nitrato di potassa; questi sali sciolgono il *sapone*. Il sapone di potassa è morbido; i saponi in generale sono riguardati in medicina come fondenti e risolutivi.

Essi sono colorati da ossidi e sali metallici, per esempio il sulfato di rame, l'ossido sulfurato rosso di mercurio, ec.

L'unione dell'olio fisso coll'allumine o argilla forma una pasta, chiamata *luto grasso*, estremamente utile ai chimici per chiudere i loro apparecchi; essa impedisce ai corpi gazosi di uscire dai vasi distillatorj ed altri, dai quali potrebbero svanire per le giunture (vedete le tavole spiegative).

L'olio fisso si combina facilmente cogli ossidi dei metalli, e forma dei *saponi metallici*.

L'acqua gettata sopra l'olio che abbrucia, in vece di fermarne l'infiammazione, si decompone-

nei suoi due gaz costituenti (idrogeno ed ossigeno), aumenta per mezzo di questo ultimo la combustione dell'olio e si scioglie in gaz idrogeno; l'olio nell'abbruciare si scompone esso medesimo, ed una parte del suo carbonio forma dell' *acido carbonico*.

Gli acidi differenti agiscono diversamente sopra gli olj: l'acido sulfurico concentrato li carbonizza; l'acido nitrico concentrato pure, gl'infiamma mediante il concorso del calore; se desso sarà debole, concede loro il suo ossigeno, e li condensa.

L'acido muriatico non ha alcuna azione sopra gli olj; questa neutralità proviene dalla forte attrazione, la quale unisce al principio acidificante il suo radicale incognito.

Gli olj dessiccativi sono molto più rapidamente alterati dagli acidi che non sono gli altri generi d'olj, perchè essi tendono naturalmente con maggior forza a toglier loro l'*ossigeno*.

La seconda classe degli *olj vegetabili*, quella degli *olj volatili*, comprende gli olj, i quali sono distinti dagli olj fissi dal loro sapore acre, da un odore aromatico e da una volatilità più o meno pronta: essi hanno ancora altri caratteri pronunziati.

La loro attrazione per l'*ossigeno* è più forte; essi assorbiscono quello dell'atmosfera, si condensano e diventano allora delle resine; un freddo assai forte li congela e cristallizza.

Tutte le piante non contengono dell' *olio volatile* come dell' *olio fisso* . Le piante aromatiche hanno sole la proprietà di somministrarne; alcuni sono estratti dalle radici, dalle scorze, dal tronco, dalle foglie; alcuni altri sono cavati dai fiori, dai semi, dai frutti. La lavandola dà un olio giallo, la cannella un olio bruno, la camomilla un olio turchino, il petrosemolo un olio verde.

Essi sono generalmente più leggieri dell'acqua; due però sono più pesanti, quello del *sassafras* e quello del garofano.

Gli olj volatili si cavano dai vegetabili per espressione e per la distillazione dalle parti, le quali ne contengono una maggior quantità.

L'estrazione per espressione è così semplice che non ve ne parlerò; gli aranci ed i cedrati somministrano i loro olj volatili per la compressione della loro scorza e delle loro foglie.

La miglior maniera di ottenere gli *olj volatili* è di lasciar macerare per qualche tempo le sostanze dalle quali debbono esser estratti, e di metterle poi coll' acqua nella cucurbita del lambicco di rame *a* (tav. VIII., fig. 2.) coperto del suo refrigerante: si luta colla carta.

L'azione del calorico fa elevare una gran quantità di vapori di acqua odorosa, carica d' olio volatile, la quale si riceve nel recipiente particolare *b*, chiamato *recipiente fiorentino*; il collo *c*

riceve il becco *d* del lambicco, si riempie di acqua il recipiente *b*, fin alla linea *e f g*, l'olio il quale ne proviene viene a galla dell'acqua, la quale dietro le leggi dell' idrostatica scappa per il becco *h* in maniera di conservar sempre il livello della linea *e f g* (1). A misura che arriva l'olio volatilizzato dal fuoco, e condensato dal refrigerante, l'acqua esce e l'olio prende il suo posto: si può così riempiere il recipiente d'*olio volatile*.

Allorchè gli olj che si vuol ottenere sono troppo volatili, si prende una certa quantità di cotone, e si tinge con un olio fino ed inodorabile. Si mette nella cucurbita alternativamente uno strato di fiori ed uno di cotone, e si distilla poi col bagno maria. L'olio fino s' imbeve del principio odoroso essenziale, e si volatilizza lentamente con lui. Così si ottengono gli olj di tuberosa, di giacinto, di narcisso ec.

Capirete bene, cari miei amici, che siccome gli *olj volatili* hanno una forte tendenza a combinarsi coll' ossigeno, il quale forma la salubrità dell'

---

(1) Questo principio d' idrostatica (scienza dell'*equilibrio dell' acqua o dei fluidi in generale*) è il seguente: *tutte le parti dell' istesso fluido pesante debbono esser livellate per esser in equilibrio, qualunque sia la figura del vase il quale le contiene.*

aria atmosferica, così debbono render mal sana l'atmosfera nella quale si volatilizzano, se quest'aria non sarà sufficientemente rinnovata.

L'*olio volatile* si unisce al gaz idrogeno sulfurato.

Gli alcali e le terre si combinano difficilmente cogli *olj volatili*; il prodotto di codesta unione si chiama *saponello*, piccolo sapone.

Gli olj aromatici formano coll'acqua le acque distillate aromatiche dei profumieri.

Gli acidi, co' quali l'ossigeno è poco aderente, li fanno passare allo stato concreto di *resina*.

I nitrati o sali (d'una *base* composti *salificabile* e *d'acido nitrico*) bruciano gli *olj volatili*, quando la loro azione è protetta dal calorico; essi si decompongono ancora per mezzo del muriato-ossigenato di potassa.

I sali metallici provano una vera decomposizione, quando sono agitati coll'olio volatile.

Come l'olio fisso, esso è suscettibile di combinarsi col corpo zuccherato.

Coll'olio ed il zucchero si forma un liquore *emulsivo*, cioè il quale può diventar bianco e spumeggiare nell'acqua. Le resine e la canfora ci occuperanno domani.

LETTERA XXIV.

DOpo gli *olj volatili*, la *canfora*, principio estratto dai vegetabili per mezzo della sublimazione, si presenta ad esser esaminato. Alcuni chimici la riguardano come un *olio volatile reso concreto dal carbonio*. Quella del commercio viene dall' Indie, dalla Cina e dal Giappone: si purifica colla calce, e per la sublimazione. Le piante di questo paese (e pure dei paesi caldi) come il timo, il rosmarino, la salvia, la menta ec. non somministrano la canfora se non che quando sono secche e vecchie: le medesime piante quando sono giovini e fresche non danno se non che dell' olio volatile: Lo che ha fatto credere, che la canfora non doveva la sua formazione se non che alla sola concrezione dell' *olio volatile* in questi vegetabili, ossia per l' assorbimento dell' ossigeno, ossia per l' assorbimento del carbonio.

Quando la canfora è pura, essa è bianca, trasparente, cristallizzata in lamine quadrate, d' un sapore caldo pungente, e d' un odore forte ed assai aggradevole; essa pesa un poco meno dell' a-

cqua distillata; ed è solubile in questo liquido, come pure *nell' acquavite* e nello *spirito di vino*.

Il calorico si decompone. La sua distillazione coll'argilla produce un olio giallo, acre, d'un odor aromatico; l' acqua del recipiente è acidulata dall' acido carbonico formato nell' operazione. Finalmente il residuo è nero; desso è un misto d' ossido, di carbonio e di allumina.

Quasi tutti gli acidi sciolgono la *canfora*: la sua dissoluzione nell'acido sulfurico è rossa. Il gaz acido sulfuroso la scioglie pure.

L' acido nitrico produce per la sua unione con essa un liquore oleoso, chiamato *olio di canfora* a motivo della sua viscosità. E' adoperato come rimedio contra la carie dell' ossa, e contra i progressi delle ulcere. Il gaz acido muriatico ossigenato cambia quest' olio in un liquore rosso. Questo colore diventa poi giallo.

Bisognano venti parti d'acido nitrico forte, distillate quattro per quattro per acidificarne una di canfora. L' acido vegetabile, il quale ne risulta, si chiama acido canforico; desso è amaro, cristallizzabile, efflorescente, e poco solubile nell' acqua fredda; rende rossa la tintura di lacca muffa.

Quest' acido vegetabile è sciolto dagli acidi minerali; scompone il sulfato ed il muriato di ferro; si unisce alle terre ed agli alcali.

La canfora è riguardata in medicina come *antispasmodica*, *resolutiva*, ed *antiputrida*.

Gli *olj volatili* in contatto coll'ossigeno dell'aria atmosferica, ne assorbiscono una porzione, e lasciano scappare una porzione del loro *carbonio* o del loro *idrogeno*: l'olio volatile così alterato si condensa, e diventa ciò che si chiama *resina*.

Le *resine* sono suscettibili d'infiammarsi. Lo spirito di vino le dissolve: esse si cavano per mezzo dell'incisione, e della distillazione. Ve ne sono di più specie, le quali danno quasi gl'istessi prodotti, quando sono trattate coll'apparecchio distillatorio (1).

La resina dell'*Amiride* (*opobalsamum*) chiamata *balsamo della Mecca*.

La resina del Copaiba dell'America meridionale, chiamata *balsamo di Copahù* combinata collo zucchero e co'tuorli di uova, si adopra contro certe ulceri.

La resina del *terebinto* a pistaccia di Cipro, o trementina di Chio.

---

(1) La fig. 1. della tavola VIII. rappresenta l'apparecchio distillatorio descritto da Lavoisier nel suo *trattato di chimica* (Vol. II.). Egli lo riguardava come il più perfetto per le dissoluzioni metalliche e per le distillazioni delle materie vegetabili ed animali. Vedete la spiegazione della tavola VIII.

La resina del Meleze, o trementina di Venezia. Essa può servire in vece del balsamo di Copahu.

La resina del pino a foglie di tasso, o la trementina di Strasburgo. Essa è quella che somministra per la distillazione l'olio di trementina del commercio.

Queste resine sono estratte dagli alberi per mezzo dell'incisione.

La resina del pino ha la consistenza d'un olio denso. L'olio di trementina scioglie le resine, e serve per le vernici; si volatilizza poi, e lascia la resina che aveva sciolta sopra il corpo che si è voluto verniciare.

Tale è la teoria dell'inverniciatura. La pece o pece resina viene dal pino (picea): essa è bianca quando è pura.

Il pino fornisce il *galipot*, resina solida e giallastra; *l'olio di Cade*, parte fluida della resina la quale si precipita in catrame, allorchè nel bruciare la parte legnosa del pino si impedisce il sugo resinoso di volatilizzarsi, ed è forzato a colare dentro i recipienti.

Il nero di fumo si forma abbruciando le resine, delle quali si raccoglie il fumo condensato sopra la carta.

Il mastice è un'altra resina d'un odore dolce e grato: si cava dal *lentiscus vulgaris* di Chio. La sandracca viene dal ginepro dei paesi caldi.

Vi sono altre specie di resine, delle quali vi accennerò soltanto i nomi.

Il labdano.

Il sangue di dracone.

La resina animata.

La resina Copal.

E la resina Elemi.

Queste resine sono utili nelle arti, e nella medicina. Si fa la cera di Spagna combinando più resine coll'ossido sulfurato-rosso di mercurio (cinabro).

Il *benzoino*, resina dalla quale si cava in gran copia l'acido benzoico, ci viene dalle Indie orientali. Gl' Indiani la fanno colare da una certa specie di alloro. Chaptal prepara l'acido benzoico facendo distillare il benzoino, prima di unirlo all'acqua; egli fa poi bollire nell'acqua i prodotti della distillazione; il liquore si raffredda, l'acido si cristallizza. Questo metodo pare preferibile agli altri processi ne' quali si combina l'acqua col *benzoino* secco, in ciò che l' acqua si unisce molto meglio ai prodotti distillati che al benzoino il meglio macinato.

La combinazione naturale dell' acido benzoico con una resina forma ciò che si chiama in chimica un balsamo. Oltre al balsamo benzoino, vi sono ancora due altre principali specie di balsamo:

Il balsamo *di Tolu*.

Il balsamo *storace-calamita*.

Il primo è somministrato dal *toluifera*, che Linneo mette nella *decandria monogynia*. Viene dall' America meridionale. L' acido benzoico cavato dal *balsamo di Tolu* è ordinariamente imbrunito da un poco d'olio; serve come vulnerario ed antiputrido.

Lo *storace* o *stirace* ha un odor gratissimo quantunque forte; si estrae dal *liquidambar orientale*. L'analisi ha fatto riconoscere in lui i medesimi principj che nei due balsami precedenti. Esso dà dell'acido benzoico e dell'olio.

Con questi tre balsami si formano le *pasticchie* da abbruciare, i *chiodi fumanti*, nel mescolarli con qualche mucoso, per impastarli, e con del carbone e del nitrato di potassa per renderli più combustibili.

L'estrattivo mescolato colle resine in varie proporzioni, produce le varie specie di *gomme-resine*. Esse esistono in gran quantità ne' vegetabili; frattanto l'arte le estrae per mezzo dell' incisione, attesochè la natura non le caccia mai fuori del vegetabile. Vi citerò le più riguardevoli.

L'*olibano* è in lagrime giallastre. Non si sa certamente da qual albero queste lagrime gemano; si crede ch'escano dal cedro a foglie di cipresso. Secondo Chaptal, questa *gomma-resina* è forma-

ta da tre parti di resina, e da una di estrattivo. Essa dà un poco d'olio volatile alla distillazione. Il suo odore è grato; se ne fa dell'*incenso*.

La scammonea, che si cava dalle radici del *convolvulus scammonea* di Aleppo e di Smirna, è purgativa e forte. Essa si addolcisce per mezzo del sugo di liquerizia e di cotogno. Questa mistura forma il diagridio dei farmaceuti.

La gomma guttà è somministrata dal *Coddampulli* della Cina e dell' isola di Ceilan; pare ch' essa contenga $\frac{5}{6}$ di resina. Il suo bel color giallo la rende preziosa nella pittura.

Cartheuser ha trovato nell'*assa fetida* (gomma resina estratta per espressione dalla *ferula assa foetida*) pianta della Persia due terzi di estrattivo ed un terzo *resina*. Essa ha un sapore acre, ed un odore che le ha meritato il nome di *fetida*. E' un potente anti-cangrenoso.

L'aloe è una gomma resina assai amara d' un colore rosso-oscuro. Alcuni chimici hanno trovato poco di *resina* e molto di *estratto* nella sua composizione. E' purgativo e vermifugo.

Il caoutchouc o gomma elastica è estratto per incisione da un albero dell' America meridionale chiamata *siringa*. Il sugo liquido che si cava da codeste incisioni si applica strato per istrato con un pennello sopra certe forme di terra di varie

figure (1). Queste forme si rompono poi, dopo aver diseccato il tutto al fuoco dei cammini.

Secondo Berniard, il caoutchouc è una specie d'olio grasso particolare, colorato da una materia dissolubile nello spirito di vino, ma oscurata poi dal fumo al qu le è esposto per diseccarsi. Gli acidi sulfurico e nitrico lo sciolgono presto.

L'elasticità, la morbidezza e la tenacità del *caoutchouc* lo rendono utilissimo per certe operazioni di chirurgia, nelle quali gli strumenti di metallo farebbero male quantunque condotti da una mano leggiera. Per tastare, per esempio, bisogna adoprare le tente di gomma elastica che si rendono più solide rinforzandole con un asse di metallo il quale esce ed entra a volontà.

Una volta ben persuasi dell'utilità del caoutchouc, bisognava sapere come si potesse fabbricare cilindri cavi o pieni con una sostanza secca e morbida nel medesimo tempo. Il processo usitato in America per formar con questa gomma, la quale colava dagli alberi, dei vasi d'ogni forma, diede alcuni lumi sopra la maniera d'imitarlo. Bisognava aver questo sugo nello stato liquido per poter investirne un asse che si lascierebbe o che

(1) La più parte di quelle che si vedono nel commercio hanno la forma di bottiglie.

se ne ritirerebbe quando questi strati successivi sarebbero secchi, secondo che si vorrebbe avere un cilindro pieno o cavo. La sola difficoltà consisteva dunque nel poter liquefare il caoutchouc di maniera che nel diseccarsi non diventasse fragile e non perdesse niente della sua elasticità, della sua morbidezza primitiva, la quale ne faceva tutto il pregio. Molti mezzi sono stati adoperati. Io vi parlerò di alcuni processi impiegati per questa vernice.

La cera gialla sciolta e bollente si satura di caoutchouc, e lo scioglie. L'istesso effetto è prodotto negli olj volatili di trementina e di aspide, (o olio di lavandola maggiore).

Una parte d' olio di canfora (dissoluzione di canfora nell'acido nitrico) e sette parti di spirito di vino saturato pure di canfora, riscaldate con del *caoutchouc* tagliato a pezzi, ammorbidiscono molto questa gomma; se poi essa si espone all' azione dell' olio di trementina, il *caoutchouc* si scioglie: questo processo è quello di *Morelat*.

Berniard ha ottenuto da un'oncia di gomma elastica distillata al fuoco nudo, un olio leggiero, un olio denso, dell'ammoniaca, ed un carbone di 12 grani simile a quello delle resine.

Del resto non sembra che si sia decisa ancora la sorte del *caoutchouc*, nè il rango che deve occupare tra i materiali immediati dei vegetabili.

Addio per oggi. Io vi parlerò nella prossima lettera delle materie coloranti, e di alcuni altri prodotti: poi, studieremo i fenomeni interessanti dovuti a diverse modificazioni della fermentazione.

LETTERA XXV.

L'Arte della tintura è una di quelle, le quali sono state più perfezionate dalla chimica. Berthollet, Chaptal hanno scritto, hanno lavorato sopra quest' oggetto importante, e ciò non è uno dei minori servigj ch'essi hanno resi alla scienza ed al commercio: all'una per la giusta applicazione ch' essi hanno fatto delle sue teorie; all' altra per i processi comodi ed utili ch' essi hanno perfezionati ed inventati. Per darvi un' idea chiara delle loro teorie, bisognerebbe qui farvi l'estratto delle loro opere. Mi basterà parlarvi della tintura in generale, e di alcune materie coloranti.

Perchè un tessuto qualunque sia ben tinto, bisogna non solamente che il color sia molto uguale, assai bello, ben unito, ma ancora che questo colore sia bastantemente aderente alla stofa, affinchè l' influenza dell'aria, dell'acqua e degli altri reagenti non possa alterarlo in alcuna maniera.

Bisogna dunque quando si è ottenuta la materia colorante necessaria al colore che si vuol avere, trovare una sostanza la quale abbia nel medesimo tempo e dell'attrazione per il tessuto e dell'attrazione per il colore. Si dà a questi corpi protettori della combinazione e conservatori della sua durata il nome di *mordenti*.

Le *materie coloranti vegetabili* sono la *robbia*, pianta di cui il tronco è nodoso, con le foglie taccolate ed in forma di seghe.

L'*oricello*, materia colorante d'un *lichene* o *musco di mare*.

Il *cartamo*, specie di croco, il rosso vegetabile per arrossir la faccia e fatto col talco ed il cartamo.

Il legno d'India, o legno di Campescia.

Il legno del Brasile, (America meridionale).

Queste cinque sostanze producono il *rosso* ed il *cremesino*.

L'*indigo*, materia colorante estratta dall'anillo, o indigotiere di San Domingo.

Il *guedo* proviene dalle foglie d'una pianta della Linguadocca (*Glassum isatis tinctoria* di Linneo).

Questi due colori formano un bel turchino.

L'erba *guadu*, di cui tutte le parti sono utili per tingere in giallo.

L'*oriana* (roncon dei franc.) il color fatto con

i semi d'un albero d' America (*Bixa orellana* Lin.).

La *serratola*, specie di giacea.

Queste quattro materie coloranti servono per tingere in giallo.

Il legno di *Santal* delle Indie orientali.

Il *sommaco*: si vede nei nostri giardini; quello del commercio viene dai paesi caldi.

L' *alno*, albero comune in Francia nei terreni umidi: la scorza delle sue radici è solo adoperata.

La scorza della noce verde.

Il colore che si cava da questi quattro alberi è giallastro, color di nocciola più o meno oscuro.

Tra queste materie vegetabili ve ne sono le quali hanno bisogno di stare in macerazione nell' acqua per isviluppare il colore.

Gli alcali; la calce, l'allumina, i sali alcalini; il sulfato acido d' allumina e di potassa; l' allume, i sali metallici, come il muriato di stagno; il sulfato di rame; di ferro ec., il tartrito acido di potassa (tartaro), l'acido gallico, la noce di galla ec. possono servire di mordenti. La conoscenza del *mordente* necessario a tale o tal altro colore è difficile da acquistare.

V' è dentro molti vegetabili come la quercia, il sommaco, il rosajo, il larice, il pino, l' acacia, ec. una sostanza particolare combinata coll'aci-

do gallico, la quale è solubile nell' acqua: questa combinazione naturale è il *tanno* (1).

Questa sostanza, chiamata *tannino*, differisce dall'acido gallico in ciò che essa precipita la *gelatina* (parte dell'animale la quale ha la proprietà di rappigliarsi in gelatina), mentre che l' acido gallico non ha l' istessa azione. D' altronde questo precipita in nero il sulfato di ferro, sopra il quale il *tannino* non agisce sensibilmente.

Il *tanno* serve a preparar le pelli di maniera a renderle impenetrabili all' acqua ed inalterabili all' aria. Nel seguitare gli antichi processi, bisognavano due anni per conciare una pelle; con i nuovi processi la medesima pelle si trova conciata in meno d' un mese.

I chimici, i quali si sono occupati di questo lavoro, hanno osservato che la gelatina esisteva nel cuojo o pelle conciata; e che non vi era sola, ma combinata con il *tannino*, principio vegetabile il quale formava con questa gelatina un composto insolubile ed imputrescibile. Eglino hanno pensato, che il solo scopo del conciatore essendo

---

(1) Il traduttore propone quest' espressione, la quale manca nella lingua toscana per esprimere la materia propria all' acconciamento delle pelli: non vedo che le parole *polvere di concia*.

di fare questa combinazione, dovevano esistere dei mezzi di produrla d'una maniera più pronta e più diretta, che sotterrando le pelli tra alcuni strati di *tanno* (concio) per un anno o due, come gli antichi processi prescrivono.

I varj processi, ai quali il loro raziocinio gli ha condotti, si riducono a questi.

Si riempiono delle botti di scorza di quercia, o di tutt'altro albero, il quale contiene abbondantemente del *tannino*; se ne estrae il *tanno*, ossia la combinazione dell'acido gallico con il *tannino* versando sopra dell'acqua che lo scioglie.

Si leva il pelo dalle pelli in un liscivio di *tanno*, inacidito da una piccola porzione d'acido sulfurico (una millesima parte, per esempio). Le pelli si gonfiano in un'acqua più acidulata. Così preparate esse si conciano nel sospenderle in molti liscivj gradatamente più forti di tanno fatti a freddo. Bisognano quattro libbre di tanno per una libbra di pelle. Si è trascurato l'uso della calce, perchè il tannino è suscettibile di combinarvisi.

Proust si è occupato di caratterizzare il *tannino*. Egli ha osservato, che questo principio vegetabile precipitava il muriato ossigenato di stagno. Questo dotto chimico aveva osservato pure, che il carbonato di potassa precipitava il *tannino* dalla sua combinazione naturale coll'acido gallico

nella noce di galla, di modochè egli adoperò questo mezzo per ottenerlo assai puro.

La decozione della noce di galla trattata con questo carbonato, gli ha offerto dei fiocchetti verdastri: egli col farli diseccare li rese fragili, bruni, secchi, brillanti come una resina, e frattanto sempre solubili nell'acqua calda.

Il *tannino* così preparato e purificato è separato dall'acqua da tutti gli acidi. Esso s'ossida alle spese dell'ossido rosso di ferro.

La scorza d'una specie di quercia chiamata albero da sughero, è una sostanza compatta, morbida, elastica ed assai leggiera; è il *quercus suber* di Linneo.

Bouillon la Grange ha fatto delle ricerche interessanti sopra il sughero e sopra l'acido che se ne ritrae. Io credo che prima delle sue osservazioni sopra quest'oggetto, l'acido del sughero, ch'egli nomina acido sugherico, fosse poco conosciuto, e che fosse stato confuso coll'acido ossalico (dell'acetosa).

Troverete nella sua opera i dettagli delle sue sperienze; ecco la sua maniera di ottenere *l'acido sugherico*.

Egli distilla sei parti d'acido nitrico a trenta gradi, sopra una piccola quantità di sughero polverizzato; egli concentra il liquore ottenuto sottomettendolo all'azione d'un calore più dolce; egli

lava poi coll' acqua pura. Il liquore feltrato depone nel raffreddarsi un sedimento polveroso. Una seconda feltrazione separa il precipitato, e si fa seccare.

Si purifica l'acido sugherico facendolo bollire sopra del carbone. E' solido, lamelloso, incristallizzabile, volatilizzabile ed assai solubile; scompone molti sali metallici.

I *sugherati* cedono la loro base agli acidi minerali, e frattanto l'acido sugherico le toglie a molti sali ch' esso scompone.

Vi ho già parlato delle differenze esistenti tra i vegetabili ed i minerali; ne esiste un' altra ben pronunziata, che non conoscete ancora; ne tratteremo nella mia prossima lettera. Addio.

LETTERA XXVI.

L'alterazione spontanea che provano i vegetabili o i loro sughi diversi, quando sono abbandonati all' azione del calorico, dell' aria e dell' acqua, si chiama *fermentazione*. Per essa i principj dei vegetabili cambiano di stato: tutto è in rumore, tutto fermenta, ciaschedun sugo è modificato; ogni sostanza è alterata, perde le sue proprietà, ne acquista di nuove, finalmente l'individuo vegetabile non è più ciocchè egli era.

Fourcroy distingue cinque specie di fermentazione.

1 La fermentazione saccarina o zuccherata,
2 Vinosa,
3 Acida,
4 Colorante e panaria,
5 Putrida.

La fermentazione zuccherata è quella la quale forma il vino dolce o zuccherato dei tini, ne' quali l'uva è stata spremuta. Essa ha luogo in tutti i casi, nei quali una formazione spontanea di zucchero dà un gusto aggradevole ai vegetabili. La maturità delle frutta offre lo sviluppamento istantaneo del corpo zuccherato. Dobbiamo a Fourcroy quest'osservazione importante: prima di lui si confondeva questa prima specie di fermentazione colla seconda, la *fermentazione vinosa*.

Questa succede alla fermentazione zuccherata: Il liquore si riscalda, bolle, lascia scappare una gran quantità di acido carbonico; è una vera combustione d'una parte del carbonio della materia zuccherata. *Becher* pensava, che i fenomeni di questa fermentazione fossero dovuti all'assorbimento dell'ossigeno dell'atmosfera e dell'acqua scomposta. Eppure riguarda egli come condizione necessaria l'apertura dei vasi nei quali i liquidi fermentano, ed il loro contatto coll'aria atmosferica.

Ciò che prova quanto l'ossigeno è necessario alla fermentazione, è che tutti i corpi ossigenati, come gli acidi, gli olj rancidi (o ossigenati) gli ossidi metallici ec. la determinano e l'accelerano.

Il prodotto della decomposizione parziale del mucoso e del zuccherato protetto da un calore di 15 gradi è un liquido vinoso, chiaro e più o meno colorato secondo il vegetabile il quale ha fermentato. Se sarà l'uva della quale la fermentazione sarà stata protetta, alcuni giorni basteranno per la formazione del vino propriamente detto. Allorchè il liquido non è più caldo, allorchè ha preso un colore uniforme e meno oscuro, allorchè in somma non è più torbido, e l'ebollizione naturale ha radunato alla sua superficie tutti i corpi eterogenei, si ripone nella botte. L'operazione non è ancora terminata: il vino fermenta nelle botti aperte, nelle quali è stato versato. La combinazione intima dei suoi principj costituenti si perfeziona; il suo sapore diventa più pungente, il suo odore più grato, il suo color più limpido: n'esce ancora dell'acido carbonico gazoso, e si trova un precipitato chiamato *feccia*, composto da granelli, da pelli di uva, da tartrito acido di potassa, e da sulfato di potassa. Si forma pure alle pareti un deposito d'una materia rossa o bianca chiamata *tartaro*. Abbiamo

veduto che questo è un tartrito acidulo di potassa (1). Se s' impedisce quest' ultimo sviluppamento di gaz acido carbonico nel chiudere ermeticamente le botti e nel corroborarle di maniera che questo gaz acido sia obbligato di restar combinato col vino, allora questo liquido avrà la proprietà di spumare, crepita, e fa scappare i cocchiumi.

Le mele, le pere, le ciliege ed altre frutta producono colla fermentazione alcuni vini differenti al gusto dal vino di uva; ma vi si accostano per il risultato delle loro analisi.

La materia colorante del vino è di natura resinosa; essa contiene pure dell' estrattivo, lo che gli ha fatto dare il nome di estratto resinoso. A questo principio, il quale si attacca alle pareti delle bottiglie di vino vecchio, il tempo fa perdere il suo colore.

Il *zuccherato*, uno dei materiali immediati che abbiamo veduto essere composto di carbonico, idrogeno ed ossigeno come quasi tutte le materie vegetabili, forma dunque per l'atto della fermentazione il liquido vinoso. La porzione del carbonio, la quale si è ossidata oppure acidificata, si è sciolta sotto la forma di *gaz acido carbonico* dimodochè non resta più se non che l'idrogeno

(1) Lettera XXII.

e l'ossigeno uniti ad una piccola porzione di carbonio. Vedremo adesso, che la grande infiammabilità e l' estrema volatilità dell' idrogeno che i chimici francesi credono esistere in forte dose nel vino, spiegano benissimo le proprietà riconosciute dei principj, che la distillazione ritrae da questo liquido spiritoso.

Il vino si distilla nei lambicchi. Quelli che Chaptal ha fatto costruire, riuniscono tutti i vantaggi possibili. Essi assicurano l' economia nella maniera di applicarvi il fuoco, la superiorità nella qualità dei prodotti, e l'aumento nella quantità di questi medesimi prodotti (1).

Il vino distillato a *fuoco nudo*, bolle, e si volatilizza in gran parte. I vapori, i quali si elevano dalla cucurbita, si condensano in un liquore

(1) La cucurbita è più larga che alta. Il suo fondo è convesso dentro il vaso, di maniera che il calorico sciolto si porta ugualmente sopra tutta la massa del liquido. Il capitello è assai largo e molto avvicinato dalla caldaja. I vapori, i quali si elevano, non sono impediti da alcun ristringimento; cola dell' acqua fredda dentro il *refrigerante* a misura che la prima acqua si riscalda. Il fornello è pure perfezionato. Un focolare stretto, un cenerario largo permettono all' aria di attizzare il fuoco, e forzano il calore a portarsi sopra la cucurbita. Si può far circolare il fumo attorno della cucurbita, affinchè non si perda alcuna porzione del calorico.

biancastro, spiritoso, d' un odor grato: questo l'acquavite. Il residuo è acido torbido, d'un color oscuro, d' un sapore aspro, e pieno di tartaro cristallizzato (1). Questo residuo è una materia estrattiva combinata con un principio colorante.

L'*acquavite*, della quale la nuova nomenclatura non ha mutato il nome finchè le proporzioni dei suoi componenti sieno perfettamente conosciute, è un composto di acqua, d'un olio che la colora in giallo, e di una sostanza calda, volatile, pungente, infiammabile, spiritosa, d' un odor graro, d'un peso minore di quello dell'acqua, e la quale si separa facilmente per mezzo d' una distillazione graduata con un fuoco dolce.

Questo prodotto della distillazione dell' acquavite è lo *spirito di vino* dell' antica nomenclatura. I chimici francesi, avendo osservato che vi sono altri liquidi oltre al vino, p. e. il sugo di mele, di pere, la birra, i grani fermentati, che somministravano la sostanza chiamata esclusivamente *spirito di vino*, l' hanno nominato *alcool*, il che significa lo spirito (2).

L' acquavite distillata al bagno maria da quest'

(1) Tartrito acidulo di potassa ed altri sali uniti ad una materia colorante. Lettera XXII.

(2) Da due parole arabe *al* lo, *cool* spirito.

alcool, se ne ritira quasi la metà dell'acquavite adoperata: l'alcool ottenuto dopo è più debole. Si forma l'alcool rettificato per mezzo d'una seconda distillazione e per la riduzione dell'alcool ai due terzi della quantità prodotta per la distillazione dell'acquavite. Quanto più l'alcool è concentrato, tanto meno contiene di acqua, e tanto più è puro. Siccome acquista della leggerezza in proporzione ch'è più rettificato, si giudica della sua concentrazione e per conseguenza della sua purità per il suo peso specifico.

Un grado di calore inferiore a quello dell'acqua bollente basta per volatilizzarlo. Se si abbrucia, si ottiene per prodotto della sua combustione un poco d'acido carbonico e dell'acqua pura in maggior quantità che non si è abbruciato di *alcool*. 16 once di spirito di vino hanno dato a Lavoisier 18 once di acqua.

Si è analizzato l'alcool facendolo passare attraverso in tubo di porcellana *a*, arroventato al fuoco (tav. VII. fig. 1.). Si è ottenuta nella bottiglia *c*, e nella campana *d*, dell'acqua, un poco d'acido carbonico e del gaz *idrogeno carbonato*: restava nel tubo un carbone leggiere e poco considerevole. Si trova pure per residuo una materia cristallina e brillante, la quale è una specie d'olio concreto. Perchè questi prodotti possano esser ottenuti, bisogna dunque che l'alcool sia composto

di *carbonio*, d'*idrogeno*, e d'un poco d'*ossigeno* (1). Il calorico cangia le proporzioni, fa agire le attrazioni nel modificarle (2), e determina questi principj a formare le combinazioni che si ottengono per risultato dell'operazione.

Lo zolfo volatilizzato nel medesimo apparecchio dell' *alcool*, s' unisce in forma di gaz a questo corpo: la combinazione raffreddata è un fluido giallastro; ed è l'*alcool sulfurato*.

L' alcool scioglie il fosforo, e forma un olio bianco bastantemente pesante. Il fosforo se ne separa per mezzo della lozione coll' acqua: Allora esso è più infiammabile e più bianco che prima della sua unione con l'*alcool*.

Vi ho detto anticipatamente (lettera X) che la dissolubilità nello *spirito di vino* o *alcool* stabiliva una differenza caratteristica tra le terre e gli alcali. L'alcool non agisce sopra quelle, ma scioglie questi. Dovete ricordarvi, che si adopera

---

(1) Si vede che tutte le materie vegetabili danno all' analisi dei composti di questi tre corpi: Abbiamo veduto che alcuni soltanto producono dell' azoto. Questi ultimi sono poco numerosi.

(2) Vedete l'ottava e la nona legge dell'attrazione di composizione (la temperatura: le proporzioni ec.).

lo *spirito di vino* per purificare la *potassa* e la *soda* (1).

Il medicamento conosciuto nella farmacia sotto il nome di *tintura acre di tartaro* è formato colla digestione nell'alcool, della potassa estratta dal tartrito acidulo di potassa. Esso è un sudorifico ed antighiaroso.

Quasi tutti i sali deliquescenti e molti sali metallici si uniscono all'alcool. Queste combinazioni offrono varj caratteri che osserveremo quando faremo un corso più profondo; ma le lascieremo per adesso per esaminare il singolare effetto dell'azione degli acidi sopra l'alcool.

Si ottengono varj prodotti, se si adoperano varie proporzioni. Quando l'alcool domina, si ottiene ciò che si chiama un acido dolcificato: e si nomina *alcool sulfurico* o *nitrico* ec., secondo l'acido il quale è stato adoperato.

Quando questi due corpi sono uniti in proporzione uguale, si forma un fluido volatile, grato, senza colore, infiammabile, chiamato *etere* (2).

---

(1) Vedete *carbonati* di *potassa* e di *soda* più sopra in questo tomo.

(2) Questo nome viene da ciò che la sua limpidità, la sua leggerezza e la sua grande dilatabilità l'avevano fatto paragonare all' *Etere*, voce latina la quale esprime la regione più rarefatta dell'aria.

Mettete nella storta *a* (tav. VII. fig. 2.), una parte d'alcool ed una parte d'acido sulfurico (1); non versate che lentamente l' acido, movendo continuamente la mistura, affinchè il calore prodotto a misura che si fa la combinazione non faccia crepare la storta. Allorchè tutto l'acido sulfurico sarà versato, mettete la storta sopra il bagno di sabbia già un poco caldo *c*, ed aggiungete alla storta un tubo per allungarlo *e*, ed uno o due palloni immersi nell' acqua fredda. Quando avrete lutato e preparato, di maniera che nessuna porzione di gaz possa scappare, aumenterete il fuoco sotto il bagno di arena, finchè il liquore entri in ebollizione. Il calore una volta elevato al 78 grado, vedrete un gaz bastantemente denso liberarsi dalla storta e riempiere i palloni nei quali si condensa. Per facilitare ed operare la sua liquefazione bisognerà rinfrescare molto i palloni con pannolini bagnati. Questo gaz così liquefatto è l'*etere*. Se si inoltrasse troppo l'operazione, l' etere si caricherebbe di gaz acido sulfuroso; otterrete un olio di odore di etere, chiamato *olio dolce del vino* o olio eterato, dell'acqua e dell' aceto. Resta nella storta un acido sulfurico condensato dal carbonio e zolfo, somigliante un poco ad una materia bituminosa.

(1) Zolfo ed ossigeno. (Vedi nel Vol. I.)

Per aver l' etere rettificato, bisognerà distillare l' *etere* somministrato dalla sperienza precedente, con un poco di potassa. Si formerà un sulfito di potassa; cioè l'acido sulfuroso si separerà dall' *etere* per unirsi alla potassa, e l' *etere* passerà assai puro per mezzo d' un calore dolce. La prima metà di questo prodotto dà il più puro ed il più grato.

La produzione d'*acqua* e d'*acido sulfuroso* dilucida la causa dei fenomeni dell' *eterificazione*. Si vede che la presenza e la decomposizione dell' *acido sulfurico* produce una reazione tra i principj costituenti dell'alcool, (l'idrogeno, il carbonio e l'ossigeno); che l'acqua formata è dovuta all'ossidazione d' una parte dell' idrogeno, mentre un' altra forma in seguito dell' olio e del gaz *idrogeno-carbonato* con un' altra porzione di carbonio. Fourcroy e Vauquelin hanno composto a questo motivo una memoria assai curiosa; essi sviluppano i risultati delle loro sperienze, e danno le loro conclusioni appoggiate sopra fatti numerosi, e sopra una teoria semplice e lucida.

L' *etere* che avete quasi formato con me or ora, è chiamato *etere sulfurico* (1) perchè è l' a-

(1) Altra volta etere vitriolico, perchè l' acido sulfurico si chiamava acido vitriolico.

cido sulfurico che abbiamo adoperato per ottenerlo. Esso prende così il nome degli acidi dei quali l'azione sopra l'alcool l'ha prodotto. Si prepara l'etere nitrico quasi come l'etere sulfurico. Alcuni medici pretendono ch'esso sia più calmante.

L'*etere muriatico* si forma col distillare otto parti d'ossido di manganese (1) mescolate con 24 parti di muriato di soda (sal marino), 12 parti d'acido sulfurico e otto d'alcool. Il prodotto etereo di questa prima distillazione ha bisogno di essere rettificato per fornire del buon *etere*.

Chaptal spiega l'eterificazione per l'unione dell'ossigeno degli acidi con il carbonio e l'idrogeno dell'alcool; egli dice che basta far passare dell'acido muriatico ossigenato attraverso del buon alcool per convertirlo in etere.

Il *liquore anodino di Offman* si fa con due once d'alcool, due once d'etere e dodici gocce d'olio etereo.

L'etere è tanto volatile, che una temperatura assai poco elevata basta per vaporizzarlo, se non è riparato dal contatto dell'aria. In questa combinazione del liquido etereo colla materia del calore dell'atmosfera necessaria alla gazificazione

---

(1) Ossido metallico. Vedi nel Vol. I.

v'è del freddo prodotto dall'assorbimento del calorico circondante. Il freddo è così considerabile, che potrete gelar dell'acqua contenuta in una boccetta circondata da un pannolino bagnato a vicenda coll'etere ed asciugato all'aria: in meno di dieci minuti, l'acqua sarà solidificata per la cessione ch'essa avrà fatta del suo calorico all'*etere* (1).

L'etere si combina con il fosforo, l'ossido rosso di ferro, il sublimato corrosivo ec. Si unisce in ogni proporzione all'ammoniaca o all'alcali volatile; non ha alcuna azione sopra le terre ed i due alcali fissi (potassa e soda). Un chimico Olandese ha ottenuto molto *acido ossalico* cristallizzato trattando dell'etere coll'acido nitrico.

L'etere si colora in giallo nel separar l'oro dalla sua dissoluzione nell'acido nitro-muriatico (acqua regia): questa tintura era stata chiamata *oro potabile*.

L'alcool come l'etere scioglie gli acidi volatili e le resine. Queste dissoluzioni di resine e di gomme-resine sono conosciute sotto il nome di tinture, d'elisirj, di quintessenze, ec. Per mezzo di questa proprietà si arriva a stendere a modo di *vernici* le resine così liquefatte: si chia-

(1) Vedete *calorico* nel Vol. I.

mano *vernici a spirito di vino*. L'olio di trementina e l'olio di lavandola servono a dar consistenza alla vernice, quando l'alcool è stato volatilizzato.

L'*alcool*, prodotto allontanato dalla fermentazione vinosa, ci ha bastantemente occupati, a mio credere. Passiamo ad un'altra specie di fermentazione, la quale siegue nell'ordine della natura quella che abbiamo studiata or ora: cioè la fermentazione acida.

LETTERA XXVII.

BOerrhave, chiamava questa terza specie di fermentazione *fermentazione acetosa*, perchè il prodotto di questa operazione naturale è l'aceto o *l'acido acetoso*.

Chaptal appoggiato alle sue sperienze assicura, che la fermentazione acida proviene dalla presenza del *mucoso* e *dell'alcool*, e che non bisogna sostenere che ogni sostanza la quale ha subita la fermentazione vinosa (o spiritosa) possa passare allo stato di acido, poichè alcuni vini, nei quali il *mucoso* è stato distrutto, non sono più suscettibili di alterarsi senza l'addizione d'una materia *mucosa*.

Secondo questo dotto chimico, le condizioni

indispensabili della fermentazione acida si riducono alle tre susseguenti.

1 L'esistenza del *mucoso e dell'alcool*.

2 Un calore di 18 a 20 gradi.

3 La presenza del gaz ossigeno, e per conseguenza dell'aria atmosferica che lo somministra.

Come per la *fermentazione vinosa* il liquore il quale fermenta si riscalda, si disturba e bolle; essa si riempie di filamenti i quali si depositano con la feccia, tostochè la fermentazione cessa. Nel tempo di questa operazione, l'ossigeno dell'atmosfera è stato assorbito.

Siamo debitori a Boerrhave del più valevole dei processi per far l'aceto, o *acido acetoso*.

Si mette nel fondo di due botti aperte un graticcio di vinco, il quale si carica di rami di vite; si riempie di vino una delle due botti, e non se ne mette nell'altra se non che fin'alla metà. La fermentazione principia in questa ultima. Quando è bene stabilita, si tempera col riempiere la botte, e nel vuotar l'altra fin'alla metà: allora la fermentazione si sviluppa in quest'ultima. Si vuota a questa maniera e si riempie alternativamente ciascheduna delle botti; a capo di 12 o 13 giorni l'aceto è fatto: allora si muta di vaso per impedire che il deposito di feccia sopra il quale si lascierebbe, non lo faccia passare alla fermentazione putrida.

L'aceto si purifica per mezzo della distillazione. L'acido ottenuto è l'acido acetoso de' chimici. Fra poco esamineremo le sue proprietà fisiche e chimiche.

L'acido acetoso non proviene soltanto dalla fermentazione del vino, ma ancora da molte altre sostanze vegetabili. L'azione del fuoco lo produce nel liberare del gaz acido carbonico e nel formar dell'acqua.

Gli acidi assai forti scompongono il mucoso ed il zuccherato ed altre materie vegetabili. L'acido acetoso è uno de' risultati di questa decomposizione.

Chaptal ha ottenuto dell'aceto bagnando coll'acido carbonico (preso sopra un tino di vendemmia in fermentazione) una certa quantità d' acqua distillata, ed esponendola all'aria per alcuni mesi. Egli osserva che l'acido carbonico del tino in fermentazione contiene sempre dell' alcool e del mucoso, ch'esso volatilizza nell' atto di liberarsi; la formazione dell' acido deve esser attribuita a questi due corpi.

L'*acido acetoso* rende rossi i colori turchini; pesa un poco più dell'acqua; se si fa gelare, l'acqua dalla quale era indebolito, si solidifica sola, l'acido residuo è più forte. L'acido acetoso puro è estremamente volatile: pare che gli acidi minerali non lo scompongano. Le terre, eccettuate

l'*allumine*, la *silice* e la *zircona*, si combinano con lui. Anzi la sua attrazione per esse è bastantemente forte per far loro lasciare l'acido carbonico al quale sono unite; e perciò esso è molto utile per analizzare le acque. Tutti questi acetiti sono più o meno deliquescenti.

Gli acetiti alcalini sono conosciuti in farmacia sotto il nome di *terra foliata di tartaro*, *terra foliata cristallizzata*, *spirito di Menderero*.

L'acetito di potassa o *terra foliata di tartaro* si forma saturando il *carbonato di potassa* con l'*acido acetoso* puro. Si fa condensare questa combinazione liquida per mezzo di un calor dolce. Essa cristallizza poi in aghetti nel raffreddarsi. Tale è il processo del Sig. Bouillon-la-Grange.

L'*acetito di soda* (terra foliata cristallizzata) si ottiene quasi nell'istessa maniera.

Lo *spirito di Menderero* è un *acetito di ammoniaca*. Può essere scomposto dalla calce e da due alcali fissi; è assai volatile, e molto deliquescente.

Quando si espongono i due primi acetiti alcalini ad un fuoco violente, essi scompongonsi, e danno per residuo delle sostanze le quali s'infiammano rapidamente al contatto dell'aria: questi sono dei veri *pirofori*.

L'*acetito di mercurio* è ciò che si chiama *ter-*

la *foliata mercuriale* in medicina ; serve nelle malattie che possono esser guarite dal mercurio.

L'acido acetoso si combina con molte sostanze metalliche.

L'*acetito con eccesso di piombo* o *cerusa* è adoperato come disseccante in certi unguenti : Questo sale triturato con una terza parte di carbonato di calce (calce) dà il *bianco di piombo*.

L'*acetito di piombo* senza eccesso d' acido nè di base ha un sapore zuccherato . Esso si prepara saturando la *cerusa* (acetito precedente) coll'*acido acetoso*. Il prodotto di questa saturazione è lo zucchero o *sale di saturno* (1) dell'antica nomenclatura :

Se si fanno bollire insieme quantità uguale d' *acido acetoso*, e d'ossido mezzo vitroso di piombo (o litargirio) e se si svapora poi il liquore ; si ottiene un liquido bruno fosco , chiamato dai farmaceuti *aceto* o *estratto di saturno* , il quale imbianchisce per mezzo dell'acqua, e forma coll'acquavite l' acqua vegeto-minerale di Goulard : Queste preparazioni di piombo agiscono come repercussivi bastantemente potenti.

Il *verde-rame* è formato dalla combinazione dell'acido acetoso col rame : desso è dunque un

(1) Gli alchimisti chiamavano il piombo *saturnus*.

acetito di rame. Si bagnano delle lamine di rame coll'aceto: l'acetito si forma, e si gonfia; si leva, e si serra; è adoperato nella pittura, nelle vernici ed in altri usi; è un veleno potente; serve alle volte come corrosivo per certe piaghe.

Questo sale distillato somministra un acido molto più forte dell' acido acetoso. Alcuni chimici hanno creduto, che questo acido nominato *acido acetico* fosse formato da una sopra-ossigenazione dell'*acido acetoso*. Ma pare dimostrato dalle sperienze di Chaptal e di Perès, che l'*acido acetoso* non passa allo stato d'*acido acetico* se non che nel perdere una porzione del suo carbonio. Il suo odore è vivo, la sua causticità molto forte, la sua volatilità estrema; esso corrode la pelle, s' infiamma ad un calor debole, e forma colle basi i sali chiamati *acetati*. Gettato sopra del sulfato di potassa (sal di duobus) forma il *sale di aceto*, che si fa respirare alle persone che cadono in sincope.

Si può ottenere un etere acetico per l' azione dell'*acido acetico* sopra l'alcool.

La quarta specie di fermentazione, la *fermentazione panaria* o colorante che Fourcroy ha distinta il primo, si manifesta nella pasta la quale fermenta, e nella dissoluzione dell' indigo e di lichene, nella quale il colore si sviluppa.

Essa tende alla fermentazione putrida, la quale

finirebbe di determinarvisi, se non fosse fermata per mezzo della cozione, nel primo caso; e nel secondo per mezzo della separazione della *fecola colorata*.

La quinta ed ultima specie di fermentazione è la *fermentazione putrida*. E' per mezzo di questi fenomeni, che i vegetabili docili alla legge della natura si riducono in terra vegetabile per servire alla formazione d' altri individui i quali nasceranno, viveranno, vegeteranno, e moriranno come essi.

Quest' alterazione, l' ultima che i vegetabili possono subire, è protetta da un calore di 5 a 10 gradi dalla presenza dell' acqua e dei sughi vegetabili. Il contatto dell'aria è pure necessario a codesta fermentazione.

L'azione di questi tre corpi, acqua, aria e calorico, basta per determinare la distruzione del tessuto vegetabile.

Un calore dolce principia la decomposizione: il verde ingiallisce, un calore più vivo è prodotto, v' è una agitazione riguardevole in tutte le parti degli individui sacrificati, un resto di vita si difende ancora contro la desorganizzazione, ma tutte le fibre si ammorbidiscono, i sughi sono viziati. Si forma un liquore denso e quasi sempre fetido; un gaz composto di azoto, idrogeno ed acido carbonico si sviluppa con bollore. Que-

sti principj si combinano, l'ammoniaca è prodotta. Fra poco tutto si calma; la massa si abbassa, la materia sta in silenzio; questo vegetabile, il quale poco prima era tanto fresco, tanto verde, tanto pieno di vita, non ha neppure conservata l'ombra della sua esistenza primitiva.

Quando la fibra ed il principio legnoso dominano, lo scheletro dell'individuo ne presenta ancora il tessuto: allora il risultato della putrefazione è del *terriccio*. Ma allorchè i vegetabili, i quali hanno subita quest'ultima decomposizione, erano pieni di sughi e contenevano poco di fibra solida (1), il prodotto della loro alterazione putrida è leggiere, senza tessuto e poco consistente: questo è la terra vegetabile, la quale forma uno strato più o meno alto, dal quale il nostro globo sta inviluppato, e nel quale i vegetabili viventi trovano de' principj alimentarj. Questi vegetabili succhiano la terra vegetabile, resta una terra minerale unita agli ossidi metallici (2).

---

(1) Gli erbacci per esempio.

(2) Quando l'ossido di ferro vi domina, questa terra forma le *ocre* adoperate nella pittura.

LETTERA XXVIII.

Siamo arrivati all' ultima parte della chimica, la chimica animale. Fourcroy nella sua grand'opera del *sistema delle conoscenze chimiche*, si apre da se una vastissima carriera, per la distribuzione ch' egli fa di questa interessante parte della scienza; egli la scorre con un talento sempre uguale. Si vede in codesta opera con piacere la giustizia ch' egli si compiace di rendere a Vauquelin, chimico sperimentato, i di cui lavori continui hanno resi tanti servigj alla chimica.

Troverete in codeste lettere i risultati delle loro sperienze; ma io vi darò pochi dettagli. I fatti principali, le teorie più essenziali bastano per darvi alcune nozioni elementari sopra le materie animali. Principierò dunque col parlarvi della struttura generale degli animali, e delle funzioni che adempiono le varie parti del loro essere. La storia di codeste funzioni ci condurrà naturalmente allo studio delle sostanze solide o liquide, prodotti necessarj o cagioni essenziali di queste medesime funzioni.

Il primo punto di vista, sotto il quale gli animali si presentano, è il loro rapporto con i mi-

nerali e con i vegetabili. Se abbiamo trovata una differenza riguardevole tra il minerale ed il vegetabile, quanto grande ci sembrerà lo spazio il quale separa il minerale dal vegetabile, ed anzi il vegetabile dall'animale! Qual modo ammirabile nella struttura! qual'arte nel totale, qual dilicatezza nei dettagli! l'intelligenza viene ancora ad ornare quest'opera divina: esso vede, intende, vuole, e pensa.

Tutte le differenze chimiche si fanno poi osservare nella loro composizione intima. Abbiamo vedute le materie vegetabili composte di carbonio, d'idrogeno e d'ossigeno (alcune per eccezione contengono dell'azoto); ma le sostanze animali contengono come principio costitutivo una gran quantità di *azoto* e molto più d'*idrogeno* che i vegetabili. La combinazione di questi due principj abbondanti protetta e determinata dall'azione del calorico forma l'*ammoniaca*, la quale si sviluppa da ogni sostanza animale analizzata. Per mezzo del fuoco si ottiene pure molto olio, e due acidi assolutamente sconosciuti nei vegetabili: essi sono dei *radicali ternarj* ossigenati. E'una combinazione del principio acidificante, l'*ossigeno* con un radicale (1) composto d'*idrogeno*, di car-

(1) Vedete Vol. I.

bonio e d'*azoto*. L'unione di questi quattro corpi è stata nominata in varie proporzioni *acido prussico* ed acido zoonico (1). I fosfati terrosi (2) metallici o alcalini contenuti e sciolti nei liquidi animali stabiliscono ancora tra le materie vegetabili ed animali una differenza assai pronunziata.

Gli animali sono degli esseri viventi, dei quali la maggior parte hanno piedi per sostenersi, occhi per dirigersi, un cuore destinato alla distribuzione del sangue in tutte le parti, un polmone il quale serve ad aspirare un principio gazoso per mezzo della respirazione, uno o più ventricoli i quali ricevono ciocchè le loro mascelle hanno macinato, molti altri visceri i quali somministrano secondo l'occorrenza i sughi necessarj alla separazione del chilo negli alimenti; finalmente gli organi dei quali l'uso è una *secrezione* e lo scopo della riproduzione dell'individuo.

Tutte queste varie parti del corpo degli animali hanno alcune destinazioni particolari, e la loro azione uniforme si chiama *funzione animale*. Se ne contano nove specie. La circolazione, la respirazione, la digestione, la secrezione, la nutri-

---

(1) Scoperto da Berthollet.

(2) O sali formati da una base salificabile e l'acido fosforico (fosforo saturato d'ossigeno).

zione, l'irritabilità, la sensibilità, la generazione, e l'ossificazione.

Tale è l'ordine, nel quale Fourcroy le presenta nel suo *sistema generale*. Non vi parlerò se non che delle cinque prime e dell'ultima. Non procurerò di sollevar il velo steso dalla natura sopra l'irritabilità, la sensibilità e la generazione. Non appartiene se non che ai genj celebri resi arditi dai loro successi di tentar di rubare questo segreto alla natura.

La circolazione è stata scoperta da Arveo Medico Inglese; essa è il moto del *sangue* e la sua distribuzione in tutti gli organi, essa è la sorgente della vita: tosto che essa cessa, l'animale non esiste più.

L'organo adoperato dalla natura a questa funzione importante è il *cuore*, muscolo conico, il quale ha due cavità chiamate *ventricoli* e due sacchi chiamati *orecchiette*: per queste parti il sangue va e viene. Dalle *vene polmonari* passa nell'orecchietta sinistra, poi nel ventricolo sinistro, donde cola per un'arteria grossa chiamata *aorta* per andar ad avvivare tutte le parti del corpo dentro certi canali particolari, chiamati *arterie* e *vene*. Allorchè tutte queste parti hanno esausta la sostanza nutritiva, esso ritorna al cuore per le due vene cave, entra per l'orecchietta destra, e passa nel ventricolo destro. Colà trova un'altra

arteria grossa pure come l'aorta, la quale si chiama *arteria polmonare*, perchè essa conduce al polmone nel quale si ramifica. Per mezzo di questa arteria il sangue arrivato al ventricolo destro è portato dentro i polmoni ne' quali si rinnova, si riscalda, ed acquista finalmente le proprietà che lo rendono tanto necessario alla vita. Io vi spiegherò ora i fenomeni ai quali deve queste proprietà, nel parlarvi della *respirazione*. Tostochè desso è così rinnovato, ripiglia il suo corso per le vene polmonari, il cuore, l'aorta ec.

Il viscere incaricato di questa utile operazione è il polmone, sostanza cartilaginosa formata dall' estensione della trachea-arteria, e piena di vescichette destinate a ricevere il fluido respirato; è una membrana, nella quale vanno a distendersi le vene e *l'arteria* dette *polmonari*.

Lavoisier ha cercato per molto tempo perchè l'aria espirata (1) del polmone fosse impropria per la combustione e per la respirazione, e perchè quest'aria raccolta in vasi freddi lasciasse deporre sulle loro pareti alcune goccette di acqua, e somministrasse l'acido carbonico.

---

(1) La respirazione si divide in *inspirazione*, o l'atto di assorbire l'aria esteriore, e l'*espirazione*, o l'azione di spingerla dal corpo.

Ecco come dopo numerose sperienze, replicate da valentissimi chimici, egli ha spiegato questo fenomeno.

Il *sangue venoso*, cioè quello il quale dopo esser passato per l'aorta ha percorso le arterie, le vene, ed il quale ha per così dire esaurito la sua vita dando la alle varie parti sottonesse alla sua influenza, arriva siccome avete veduto dentro i polmoni per il lato destro del cuore. Dopo questo viaggio, esso lo ricomincia frappoco, caricato di carbonio e d'idrogeno; ha perduto una gran parte di questo calore vivificante, il quale gli dà la proprietà d'irritare i muscoli; è avido di ossigeno; ha bisogno di assorbirne, perchè avrà bisogno di spargerne in quantità nel suo passaggio dentro gli organi che se ne impadroniscono.

Quando esso è in codesta disposizione, l'animale inspira l'aria atmosferica: i suoi polmoni, cioè le vescichette che li compongono, si gonfiano e lo ricevono.

Il sangue venoso portato nel polmone dall'arteria polmonare lascia scappare dell'*idrogeno* e del *carbonio*, i quali per la loro unione con una porzione dell'ossigeno dell'aria atmosferica formano dell'acqua da una parte, e del gaz *acido carbonico* dall'altra.

Il sangue liberato della quantità d'idrogeno e

di carbonio onde era caricato, assorbisce l'altra porzione d'ossigeno contenuto nell'aria inspirata; l'azoto resta nudo, e rigettato dall'espirazione, ed esce dai polmoni con l'acqua ed il gaz acido carbonico formati simultaneamente.

Il passaggio dello stato gazoso dell'ossigeno allo stato liquido, e la sua fissazione nel sangue hanno necessariamente cagionato uno sviluppamento di calorico il quale dà un nuovo calore al sangue ed agli organi che ne sono bagnati: questo calore è di 32 a 33 gradi. Il sangue così riscaldato e liberato per l'atto della respirazione dai principj che l'indebolivano e lo rendevano più pesante, ricomincia il suo corso per il lato sinistro del cuore: è allora rosso, leggiere ed irritante; percorre la medesima carriera nella quale si era indebolito, e viene ancora di bel nuovo a rianimarsi dentro i polmoni.

Ecco il circolo del sangue, ecco perchè l'uomo respira; in somma ecco la millesima parte de' fenomeni de' quali il nostro corpo è nel medesimo tempo il testimonio, la cagione, lo scopo, ed il risultato.

Adesso è tempo di esaminare chimicamente il fluido, dal corso del quale la nostra esistenza dipende.

Se si espone il sangue recentemente cavato ad un fuoco sostenuto nell'apparecchio pneumato-chi-

mico, si ottiene un'acqua carica di carbonato e di prussiato d'ammoniaca, di gaz idrogeno carbonato e sulfurato, di olio, ed un carbone brillante formato di carbonio ossidato ed unito al muriato di soda e a dei fosfati di soda, di ferro e di calce. Nella combustione del sangue o di altre materie animali come le corna, la pelle ec., si forma spontaneamente un acido animale che vi ho additato sotto il nome d'*acido prussico*.

Quest'acido con radicale ternario, cioè idrogeno, azoto e carbonio, si combina colla potassa: Si offrono poi all'attrazioni elettive dell'*acido prussico* e della potassa quelle del sulfato di ferro e del sulfato di allumina; e si ottiene del prussiato di ferro con un poco di *allumina*: questo è il blò di prussia, colore assai utile nella pittura.

Questo sale distillato dentro vasi chiusi è totalmente scomposto; fornisce del gaz ammoniaco; del carbonato d'ammoniaca, e del gaz idrogeno. L'ossido di ferro e l'allumina restano nella storta. Spiegherete facilmente senza dubbio la singolarità di questi prodotti. Una parte dell'azoto e dell'idrogeno, dell'acido con radicale ternario ha formato l'ammoniaca; il carbonio di questo medesimo acido si è acidificato per mezzo del suo ossigeno, ed ha prodotto del *carbonato d'ammoniaca* nell'unirsi con una porzione d'ammoniaca; un'

ultima porzione d'idrogeno si è sviluppata in gaz: la fissezza del ferro ossidato e dell'allumina le fa dimorare nella storta.

Se si fa bollire del sangue diseccato sopra la calce viva, si ottiene un sal calcario formato dalla combinazione della calce con un acido animale: è un *zoonato di calce*. Si separa l' acido zoonico per mezzo dell'affinità elettiva d'un altro acido per la calce. L' acido zoonico forma dei sali solubili colle basi salificabili: si ritira principalmente nel distillare della *carne*, ed ha l' odore della carne fortemente arrostita. Tenard crede che questo acido non sia se non che dell' acido acetoso, il quale tenga in dissoluzione una specie di olio animale.

Tosto che il sangue non è più nell' animale e che non partecipa più alla sua vita, allorchè finalmente ha perduto la vitalità che lo rendeva fluido, se ne scappa un gaz odoroso. Il semplice riposo lo separa in due parti ben distinte: l' una giallastra, salata, oleosa; questo è il *siero bianco*: l'altra chiamata *coagolo*, più densa, quasi solida, e d'un color rosso-oscuro.

Il *siero bianco* sottomesso all' azione d'un calore molto moderato offre due sostanze differenti, delle quali la separazione fa vedere la di loro composizione. La prima, quella la quale va a galla alla superficie, è gialla e trasparente: è stata

chiamata *gelatina*, perchè ha la consistenza d'una gelata chiara. Essa si scioglie nella soda pura; secondo Chaptal essa non esiste se non che nel siero. La seconda, la quale occupa la parte inferiore, più sollda, più bianca della gelatina, è stata chiamata *albumina*, perchè si trova nella chiara dell' uovo chiamata *albumen*. L' *albumina*, la quale si coagula generalmente per mezzo degli alcali, è decomposta dall'ammoniaca.

Il siero bianco contiene dello zolfo, della soda e dei sali. Nel carbone del siero si trova del carbonato e del fosfato di calce, e dei carbonati, muriati e fosfati di soda.

Il coagulo è composto della *fibrina* o materia fibrosa, e della parte colorante. Prende un color vermiglio nell' assorbire del gaz *ossigeno*; si forma del gaz *acido carbonico* senza dubbio a motivo dello sviluppamento e della combustione (ossia ossigenazione) del carbonio del coagulo.

Il gaz idrogeno e l'acido carbonico fanno passare il coagulo dal rosso chiaro al rosso violaceo. Trattato coll' alcool, alcuni chimici ne hanno cavato un acido particolare che si chiama *acido cruorico*.

La *fibrina* separata dalla materia colorante per la lozione si offre sotto la forma di fiocchetti bianchi, sottili ed insipidi. Il calorico la fa contrarre sopra se medesima. Distillata somministra

un gaz ed un olio fetido, del carbonato d'ammoniaca ed altri sali. I corpi combustibili e gli ossidi non hanno alcuna azione sopra di essa. Gli alcali puri, o caustici la sciolgono per mezzo dell'acqua: gli acidi la scompongono o la sciolgono. L'acido nitrico ne fa sviluppare dell'azoto, dei gaz acido prussico ed acido carbonico. Si trova dell'acido ossalico (1) nel residuo. L'acido acetoso la discioglie assolutamente.

La *parte colorante* o il *siero* rosso contiene dell'albumina, della gelatina, della soda e del ferro.

Sembra ch'esso debba *al fosfato di ferro con eccesso d'acido* il bel color di porpora, che comunica al sangue. La sua distillazione dà i medesimi prodotti che danno quelle delle materie animali. Fourcroy, la chiama la parte più animalizzata del sangue, perchè essa dà più di ammoniaca all'analisi, più di olio per mezzo del fuoco, più di azoto per l'acido nitrico; caratteri specifici delle sostanze animali che questa offre d'una maniera più pronunziata, e più evidente.

(1) L'acido ossalico è un acido vegetabile già da noi studiato, è un radicale binario *ossigenato*. Lo sviluppamento dell'azoto operato per l'azione dell'acido nitrico spiega perchè la *fibrina*, sostanza animale, si trasforma così in prodotto vegetabile. Bisogna ricordarsi che la gran differenza chimica, la quale esiste tra le materie vegetabili e le materie animali, dipende dalla presenza dell'azoto in codeste ultime.

LETTERA XXIX.

LA terza funzione che abbiamo da studiare, è quella della *digestione*. Per mezzo di essa i varj alimenti sono masticati, triturati, disciolti dai sughi salivari e gastrici, e separati in varie sostanze dai sughi pancreatico e bilioso. L'apparecchio chimico dalla natura destinato a questa funzione riparatrice ha per oggetto la formazione del chilo, il quale rinnova il sangue esausto: esso consiste in un canale continuo dalla bocca sino al retto.

Questo canale è composto dalla bocca nella quale gli alimenti sono macinati preliminarmente dai denti e poi ammorbiditi dalla *saliva*; dall' esofago, il quale li conduce allo stomaco (*gaster*): ivi, sono sciolti dal sugo gastrico, passano poi negli intestini. Il primo intestino (il *duodeno*) è stimolato dai sughi che gli procurano i visceri circondanti, il *fegato* ed il *pancreas*. Il fegato prepara la bile; il pancreas somministra il sugo pancreatico.

Questi umori si uniscono agli alimenti, ne separano i principj e li modificano in maniera che i vasi assorbenti, i quali rivestono l'interiore del canale alimentario, possano estrarne tutta la so-

stanza nutritiva. Questi canali portano questa sostanza chiamata *chilo* in diverse altre parti, le quali lo trasmettono al sangue. Il residuo degli alimenti così privati del loro principio nutritivo è discacciato poi dal corpo.

Il sugo salivario è una sostanza composta di acqua, d'una mucilaggine animale aerata, spumosa ed assai poco solubile nell'acqua, d'una piccola porzione d'albumina e de' muriati e fosfati di soda, d'ammoniaca e di calce.

Il *sugo gastrico* ha molto occupato i chimici; e frattanto la sua natura non è ancora perfettamente conosciuta. Si sa ch'è antiputrido, dissolvente, amaro, acido in alcuni animali, ed insipido in alcuni altri. Alcuni chimici vi hanno trovato un acido libero; altri una forza dissolvente assai differentemente pronunziata a norma degli alimenti che gli sono sottomessi. Secondo Fourcroy, questo è una mucilaggine animale combinata con dei fosfati (1).

(1) Le forze muscolari dello stomaco ajutano questo lavoro operato dal detto sugo. Ma bisogna osservare, che la sua proprietà dissolvente è abbastanza forte per iscioglier gli alimenti senza aver bisogno del soccorso dei muscoli. Ciò è stato provato nel far inghiottire a certi uomini e ad alcuni animali delle palle di metallo bucate di maniera che il sugo gastrico potesse penetrarvisi; gli alimenti contenuti in queste palle sono stati sciolti.

Il sugo pancreatico ha grande analogia coi sughi salivario e gastrico. La sua composizione è ad un dipresso la medesima di quella del sugo gastrico.

La bile (1), sugo preparato dal fegato, è un liquido glutinoso, amaro, d'un verde giallastro, spumoso quando è agitato e mescolato coll'acqua. Avete veduto che il suo impiego chimico nell'organizzazion animale era di separare nell'intestino *duodeno* i principj chilosi dalle sostanze escrementizie.

La bile è un vero *sapone* formato d'*olio* concrescibile, di soda, d'una materia albuminosa e di fosfati. Essa dà alla distillazione una gran quantità di acqua la quale prende a capo di alquanti giorni un odore grato di ambra. Dopo questa formazione di acqua, la quale dimostra uno sviluppamento ed un'ossidazione d'idrogeno, si trova nella storta una specie d'estratto solubile nell'acqua denso come uno sciloppo, ed il quale assorbe l'aria atmosferica.

Codesto estratto di bile dà, se si distilla viva-

---

(1) Vi sono nell'uomo ed in molti animali due specie di *bile*: l'una che si chiama *bile epatica* o del fegato; essa è più dolce, più insipida, più chiara dell'altra seconda. Questa seconda si trova nella ciste fellea, e si chiama *bile cistica*; è quella, della quale la descrizione siegue.

mente, un liquore alcalino e denso, un olio animale, del carbonato d'ammoniaca e del gaz acido carbonico con del gaz idrogeno. Si esala in questa operazione un odor orribilmente fetido: il carbone restante è composto di ferro, di carbonato di soda, e di fosfato di calce.

Una distillazione lenta della *bile* modifica codesti risultati, nel cambiare probabilmente le dosi, le proporzioni dei principj combinati dal calorico. I prodotti di questa sperienza sono degli acidi *carbonico*, *prussico*, e *sebacico* (1), e dei sali nei quali la presenza del fosforo, della soda, della calce, dell'ammoniaca, ed alle volte dell'acido muriatico si manifesta evidentemente.

Le terre e gli alcali agiscono sopra la *bile* formando dei saponi colla sua parte oleosa. I sali terrosi e metallici l'alterano pure per la medesima ragione.

Gli acidi *tolgono* la soda contenuta nella bile. Si ottiene un sale colla base di soda: resta un liquido oleoso. L'alcool (o spirito di vino) separa quest'olio animale in due sostanze, l'una *alcalina* alla quale si unisce, e l'altra che Fourcroy crede essere una materia *albuminosa*, o la quale ha una grande analogia coll'albumina.

(1) Acido animale cavato dal grasso che studieremo fra poco.

La digestione ci ha data occasione di esaminare i sughi delle parti le quali servono per operarla.

La *nutrizione*, risultato o scopo della digestione, e la secrezione, mezzo, effetto e cagione, nel medesimo tempo, della nutrizione dei varj organi, ci presenteranno molte sostanze interessanti da studiare per l'importanza della loro utilità e per la diversità della loro composizione.

La nutrizione è quella funzione la quale prolunga la vita, somministrando a ciascheduna parte del corpo vivente l'alimento che le è essenzialmente necessario. Il sangue che il chilo (o risultato della digestione) ha arricchito di materie nutritive, ha la proprietà nel passare sopra ciaschedun organo di separarsi e di trasmutarsi in materia propria ad alimentare codesto organo. Questa maravigliosa proprietà, della quale il singolare effetto non può essere analizzato, deve esser ammirata come uno dei misterj della savia providenza.

Per mezzo di questa proprietà tutte le specie di secrezioni si formano questi sughi sono formati da ciascheduna ghiandola, ciaschedun viscere, ciaschedun muscolo, ciascheduna cartilagine ec., di maniera che ciascheduna di queste sostanze che la natura fa produrre col giuoco di certe molle le quali modificano diversamente il

sangue, non può esistere se non che nell'organo che lo produce, lo riceve, se ne bagna, e lo distribuisce secondo l'uso convenevole alla vita.

Studieremo insieme i risultati di queste funzioni. I più importanti sono il grasso, il latte, e l'orina.

Si chiama *grasso* una sostanza semiconcreta, molle, qualchevolta anzi liquida, contenuta in una moltitudine di cellette membranose, lamellose, ch'essa distende, ed alimenta, e nelle quali viene a depositarsi.

Pare provato ch'essa sia dovuta all'assorbimento d'una soverchia abbondanza d'idrogeno, quando l'ossigenazione del sangue è troppo poco considerevole; essa ha grand'analogia cogli olj concreti,

Si ritira *l'acido sebacico* (1) per mezzo della distillazione; questo acido è stato collocato da Crell nella classe dei più potenti suoi reagenti; Thenard l'ha trovato assai differente da quello al quale questo nome era stato dato.

Vi si sono trovati molti punti di somiglianza coll'acido muriatico; tra gli altri, quello di acquistare la proprietà di sciogliere l'oro coll'unirsi coll'acido nitrico.

Thenard dà in una memoria letta all'Instituto

(1) Cavato dal sego.

i risultati delle sue sperienze sopra il grasso distillato. Egli fa vedere che *l'acido sebacico* in vece di esser volatile, odoroso e fortemente acido, è fisso, inodorabile ed un poco saporoso, e non è suscettibile di unirsi colla calce, la barite, e la stronziana. Queste proprietà, dice egli, lo distinguono da tutti gli altri acidi, e provano evidentemente ch'esso è un acido particolare. Nel farlo passare attraverso un tubo roventato al fuoco, si cambia in acqua, in acido carbonico, in gaz idrogeno carbonato ed in carbone. La presenza dell'azoto non sembra manifestarvisi. Tutti i corpi oleosi possono somministrar più o meno di acido sebacico.

Il grasso, il quale è assai ossigenato, si scompone per mezzo del fuoco in acqua, in gaz acido carbonico ed in ammoniaca. Quest'ultimo prodotto è in piccola proporzione. Quando l'operazione è stata mal fatta, cioè se il fuoco è stato troppo vivo o regolato inugualmente, si formano tutti i corpi che l'ossigeno, l'azoto, il carbonio e l'idrogeno possono produrre per le loro combinazioni, come gli acidi animali, i carboni salini, e gli olj animali.

Il grasso si unisce a molte sostanze indecomposte, all'ossigeno, allo zolfo, al fosforo ed ai metalli: esso costituisce con queste ultime e l'ossigeno, gli unguenti metallici tanto rinomati.

LETTERA XXX.

IL *latte* è un liquido, il quale separato dagli alimenti dà una secrezione particolare, riempie le mammelle, e serve ad alimentare i bambini. Quest' alimento leggiere è frattanto molto nutritivo. Il latte di ciaschedun animale ha un odore ed un sapore particolare. Si è lavorato il di più sopra quello di vacca.

I fisiologi non sono d'accordo sopra la sua origine. Molti chimici pensano, che dal sangue si trasmetta ai vasi lattiferi; alcuni altri lo credono formato dal solo chilo ed appoggiano la loro opinione in ciò che il latte ha quasi tutte le proprietà degli alimenti, e sopra la prontezza colla quale esso se ne impadronisce. Fourcroy non decide la questione, ma inclina a pensare che il latte sia formato dal sangue, dalla linfa e dal grasso. Il latte è composto, come vedremo ora, da tre materie ben distinte; la *materia butirrosa*, *il siero* (serum) e la *materia caseosa*. Secondo Fourcroy questo liquido deve al sangue la sua albumina, il suo *siero* alla linfa, ed il suo olio butirroso al grasso.

Il latte esposto all'aria si cuopre sempre d' una

pellicola più o meno densa, la quale è stata chiamata *crema*: questa è la parte *butirrosa*, o propria a formare il *burro*.

La crema non è altro che il latte, il quale ha assorbito l' ossigeno atmosferico: essa è dunque un ossido di latte. Se essa si lascia per molto tempo al contatto dell'aria, diventa gialla ed oleosa; il latte ch' essa ricuopre s' inacidisce, e si precipita in fiocchetti.

Il latte riscaldato bolle, e si gonfia. Si forma alla superficie una pellicola, la quale torna a formarsi di nuovo quando la prima è stata levata; e se si ha cura di aggiungervi di quando in quando un poco di acqua, si può rinnovare questa operazione, finchè il latte abbia perduta tutta la sua opacità, e sia divenuto ciò che si chiama *siero* o *serum* del *latte*.

Il latte si coagula nell' unirsi ai gaz idrogeno sulfurato, idrogeno carbonato, ed acido carbonico.

Gli acidi fanno rappigliare il latte e lo separano in due parti distinte, la *materia caseosa*, la quale si coagula: questa è la sostanza propria a fare i formaggi; ed il *siero*, il quale dopo esser evaporato e cristallizzato dà il *zucchero di latte*, sostanza un poco zuccherata, la quale si cristallizza irregolarmente, si comporta chimicamente come il zucchero, e dà, come questo principio

immediato dei vegetabili, dell' acido ossalico, quando è trattato coll' acido nitrico: questo prodotto si cangia in acido mucoso per mezzo della fermentazione.

Il *burro* è una sostanza oleosa concreta, formata dall' agitazione della *crèma*; e somministra, quando è trattata col fuoco dentro vasi chiusi i medesimi prodotti degli olj concreti. Esso si scioglie ad un' alta temperatura, e dà dell' acqua e dell' acido sebacico (1). V' è un fatto assai singolare: cioè il latte degli animali carnivori, i quali si nutrono di materie oleose (carne, grasso ec.) contiene molto meno d' olio butirroso che quello degli animali *erbivori*, ed ancor di quelli i quali si nutrono di paglia o di fieno secco.

La *materia caseosa* è al latte ciocchè l' *albumina* è al *sangue*: perciò è stata chiamata *albumina* del latte. Esse non differiscono tra di loro se non in ciò che quella del sangue trattata al fuo-

(1) Questo è *l' acido del grasso*, di cui abbiamo parlato. Si vede che l'azione del fuoco ha operato uno sconvolgimento nei principj costituenti del burro. E' una decomposizione intera; prima di quest' azione, giammai non si sarebbe trovato questo acido e codesta acqua; bisogna dunque che l' idrogeno, il carbonio e l' ossigeno abbiano mutata la loro proporzione, e si sieno uniti secondo le leggi prodotte dal calorico.

co, si rappiglia, si coagula in una massa omogenea, mentre quella del latte non forma ordinariamente se non che piccoli grumetti i quali vanno a galla sopra il liquido non coagulabile. Del resto essa si comporta come l'albumina del sangue, imperciocchè si condensa al fuoco, si coagula per mezzo degli acidi, e si scioglie per mezzo degli alcali e principalmente dell'ammoniaca. Si crede ch'essa sia composta nella medesima maniera.

LETTERA XXXI.

LE materie animali hanno alcuni caratteri generali che le fanno riconoscere facilmente. Quella che studieremo ora, l'*orina*, domanderebbe un volume intiero se si volesse descrivere a lungo la sua storia. Fourcroy impiega duecento pagine per esaminarla, e crede di non aver detto tutto. E' vero ch'egli, come medico-chimico, l'analizza colla maggior precisione. Dalla natura di questo fluido importante e da quella delle concrezioni o calcoli orinarj egli cava alcune conseguenze sopra la maniera colla quale si potrebbe operarne la dissoluzione. Vedremo tutto ciò in qualche tempo.

L'orina è riguardata come un liscivio salino, il

quale porta via dal corpo le materie che vi si trovano dopo la sua escrezione. Questa sostanza la più alterabile tra tutte le materie animali, contiene dei fosfati di soda, di calce, d'ammoniaca, e dei muriati di soda e di ammoniaca, ed alle volte dei benzoati e dei carbonati. Oltre a questi sali essa tiene in dissoluzione dei principj coloranti e putredinosi, i quali le comunicano le loro proprietà odorose e fermentabili.

Il semplice riposo, e per conseguenza il raffreddamento fanno deporre sopra le pareti dei vasi nei quali è stata versata, dei piccoli cristalli rossi o d'un giallo-oscuro in quantità più o meno considerevole.

Si è riconosciuto da pochi anni, che questo era un acido concreto e poco saporoso, il quale è stato chiamato *acido urico* a motivo della sua presenza nell' orina. Quest'acido scoperto da Scheele forma la base dei calcoli della vescica: ed è perciò che gli era stato dato il nome d'acido *litico*, da *lithos*, *pietra*. Esso è solubile negli alcali fissi e no nell' ammoniaca (alcali volatile). L' acido nitrico lo cangia in acido ossalico; l'acido muriatico ossigenato lo cangia in ammoniaca, in acido carbonico, in acido ossalico, in acido malico (vedete gli acidi vegetabili); finalmente il calorico ne fa liberare dopo alcune alterazioni successive, dell' acido prussico (acido del turchino di Prus-

sia) il quale si riconosce facilmente dal suo odore assai forte di mandorle amare. Risulta da tutti questi fatti, che l' *acido urico* è un acido animale, nel quale questo cambiamento in *acidi vegetabili* prova l' esistenza dell' *idrogeno*, del *carbonio* e dell' *ossigeno*, e che il suo prodotto di *acido prussico* dimostra la presenza dell'azoto come il quarto componente.

L' acido urico si trova spesso nel prodotto dell' orina combinata coll'ammoniaca, e forma un *urato di ammoniaca*. La potassa e la soda ne fanno liberare l'alcali volatile.

L' *orina* esposta all' aria diventa bruna e si condensa; ma riscaldata, svaporata fin' alla consistenza di sciroppo; e raffreddata subitamente si rappiglia in *gelata cristallina*. Quando si eseguisce quest' evaporazione dentro vasi chiusi, non si raccoglie se non che dell'acqua un pò carica di carbonato d' ammoniaca.

Questo estratto d' orina è stato trattato in varie maniere. E' stato distillato in una storta, e si è ottenuta un'acqua assai pesante, saturata di carbonato d'ammoniaca cristallizzato (sal volatile), dell'olio fetido, e verso la fine dell'operazione un poco di fosforo e di sale ammoniaco. Il carbone, il quale resta nella storta, è composto di muriato e di fosfato di soda, di fosfato di calce ed alle volte d' un poco di ferro.

L'estratto di orina è stato analizzato da Vauquelin e Fourcroy. L'alcool ha disciolta la materia orinaria; i sali sono restati, ed è stata adoperata l'acqua per separarli e cristallizzarli: questo era del muriato e del fosfato di soda e del fosfato d'ammoniaca.

La materia, della quale l'alcool s'impadronisce, dopo essere stata osservata come una delle parti essenziali dell'orina, ed aver presentato ai chimici già citati oltre a certe proprietà particolari quella di formare una vera *orina* per la sua dissoluzione nell'acqua, ha ricevuto il nome di *ureo* analogo alla sua natura ed alla sua sorgente.

L'*ureo* cristallizza in lamine biancastre un poco giallastre; assorbe l'umidità dell'aria, e diventa allora bruno e viscoso. Il suo odore è acre, fetido, insopportabile e molto nocevole.

Una piccola quantità d'*ureo* sciolta nell'acqua, ha tutti i caratteri dell'orina (fuorchè alcuni sali). I prodotti distillati di questa dissoluzione danno dell'acido acetoso.

Si era osservato da molto tempo, che i muriati di soda e di ammoniaca (sal marino e sal ammoniaco) sciolti nell'orina prendevano una forma di cristallizzazione affatto differente da quella che prendevano nell'acqua. Il muriato di soda, del quale il cristallo è *cubico*, siccome sapete, pren-

de in questo caso la forma *ottaedrica*, mentre il *muriato di ammoniaca*; il quale ordinariamente cristallizza in *ottaedri*, fornisce dei cristalli *cubici*.

Vauquelin e Fourcroy combinarono separatamente d'una parte dell'acqua, *dell'ureo* e del muriato di soda; e dall'altra, dell'acqua, *dell'ureo* e del muriato d'ammoniaca, ed eglino osservarono che in fatti questi sali, i quali nell'acqua sola avrebbero presa la forma cristallina, il primo cubica, ed il secondo ottaedra, cambiavano reciprocamente di forma di cristallizzazione. Questi chimici videro, che questo singolar fenomeno non poteva esser attribuito se non che all'interposizione delle molecole d'*ureo* tra le lamine cristalline di questi sali, e lo registrarono nelle loro opere come una delle proprietà caratteristiche di codesta materia orinaria.

L'ureo solido e cristallizzato si scioglie negli acidi caustici. In questa combinazione si svapora dell'ammoniaca. Se si tratta questo nuovo composto coll'acido sulfurico e se si distilla, si ottiene dell'ammoniaca, dell'acido carbonico e dell'acido acetoso. L'acido nitrico somministra l'acido prussico.

L'ureo è estremamente fermentabile; si altera, (e per conseguenza altera seco l'orina che lo contiene) tostochè soggiorna, ed è in contatto con un

fermento putrido. Perciò bisogna che essa sia evacuata tosto che domanda agli animali d'uscire dalla sua carcere.

La grande alterabilità dell'*ureo* si ritrova ancora nella sua maniera di reggersi con il calorico. Se si fa riscaldare dell'ureo sciolto nell'acqua, il calore di ottanta gradi basta per iscomporlo, e per ridurre quasi tutto in carbonato d'ammoniaca (sal volatile).

L'orina, della quale abbiamo osservato ora le proprietà, è dunque composta generalmente da tre acidi liberi (il fosforico, l'urico, ed il benzoico); dai fosfati di soda, di calce, di magnesia, e di ammoniaca; da muriati di soda e di ammoniaca; e da una materia escrementizia assai abbondante, molto azotata, ed appellata *ureo* da Fourcroy.

L'orina non è sempre la medesima nel medesimo individuo; essa varia ad ogni momento del giorno. Essa si modifica secondo l'odore, il sapore, e la natura degli alimenti solidi o liquidi. Per fare le sperienze si deve scegliere quella della mattina dopo un sonno quieto: allora essa ha ricevuta tutta la sua perfezione. Allora le materie saline e l'ureo vi esistono nella proporzione che costituisce la vera *orina*. Essa cangia coll'età: Fourcroy e Vauquelin l'hanno trovata mucosa nel feto; poco salina, ma contenente dell'acido benzoico nei bambini; essa comincia a caricarsi d'u-

reo, d'acido urico, di materie coloranti, di sali, negli adulti; la proporzione dei sali, dell'acido urico, e del fosfato di calce aumenta nell'avanzare in età. I vecchi sono tanto più soggetti ai calcoli, quanto più queste materie che tendono a divenire concrete, esistono in maggiore quantità.

Questi medesimi chimici, i quali hanno fatto così bene conoscere la natura dell'orina, hanno fatto subire ai calcoli della vescica (chiamati volgarmente pietre) un esame severo e ragionato.

Eglino hanno stabilito dopo moltissime sperienze, che in generale i *calcoli* o *pietre* della vescica sono formati dalla combinazione delle sostanze seguenti (1):

1. *Dall'acido urico*;

2. *Dal fosfato di calce*, (bianco, opaco e disposto in istrati);

3. Dal fosfato *ammoniaco-magnesiano* (il quale ricuopre spesso con i suoi strati spatici (lamellosi) un nocciuolo di acido urico o d'ossalato di calce (2);

4. *Dall'ossalato di calce* (colla superficie tubercolosa);

5. Finalmente (oltre a queste materie) d'una

(1) Vedete tavola VIII e la sua spiegazione.

(2) Acido dell'acetosa e calce, lettera XXII.

sostanza albuminosa o gelatinosa, e rarissimamente della *silice*.

Fourcroy presenta quattro sostanze, colle quali i calcoli orinarj possono esser disciolti.

Il liscivio di *potassa* o di *soda* puro, diluito bastantemente nell'acqua, purchè esso non sia più acre dell'orina medesima, fonde le pietre formate d'*urato di ammoniaca*.

Gli acidi nitrico o muriatico indeboliti bastantemente per non essere caustici, ammolliscono e liquefanno prestissimo i calcoli composti di fosfato ammoniaco-magnesiano.

Gli ossalati calcarei sono più difficili ad esser disciolti: vi si arriva però coll'acido nitrico debole, o con un liscivio di carbonato di soda.

Queste dissoluzioni agiscono benissimo fuori della vescica. Bisogna sapere come si farà per far agire internamente i dissolventi, di maniera che d'una parte i reattivi adoperati non facciano più male che bene, e dall'altra si possa applicare con conoscenza di causa tale o tal altro dissolvente precisamente per tale o tal altro genere di pietra.

Fourcroy esamina queste questioni, e le risolve teoricamente senza lasciar niente da desiderare. Speriamo ch'egli riunirà il successo della pratica a quello della teoria, e che potrà esser ringraziato di aver adoperato le sue conoscenze in chimi-

ca ed in medicina a far evitare agli uomini delle operazioni crudeli.

Addio cari miei amici, il nostro corso si avanza: ancora una lettera, e sarà terminato.

LETTERA XXXII.

L'Ultima funzione animale che abbiamo da osservare, è l'*ossificazione*. Questo lavoro, che la natura si è compiaciuta di perfezionare, tanto e forse più degli altri colpisce l'osservatore per la parte eminentissima che sostiene nel meccanismo della vita.

Le *ossa*, risultati di questo lavoro, formano la base di tutto il sistema animale. Esse principiano a non esser altro (come nel feto) se non che una materia mucosa, cartilaginosa, gelatinosa, composta d'un tessuto reticolare del quale gli alveoli sono destinati a ricevere il *sugo osseo*, che l'atto della nutrizione estrae dagli alimenti e somministra al sangue. A poco a poco questa specie di rete si riempie della sostanza cristallina che il chilo ha introdotta nel sangue. Questi cristalli sono deposti negli alveoli gelatinosi. Codesti se ne caricano a misura che l'individuo cresce in età, ed allora gl'individui diventano duri e soli-

di, di morbidi e flessibili ch' erano prima. La soverchia abbondanza del sugo osseo, sminuendo la proporzione della *gelatina* (1) la quale sola poteva dargli un poco d' elasticità, fa acquistare alle ossa una proprietà fragile che merita molt' attenzione (2).

Si è errato per lungo tempo sopra la natura del vero sale calcario, il qual forma la base delle ossa. *Scheele*, e *Gahn* sono stati i primi a darne la prima positiva notizia; essi scoprirono e pubblicarono, che la parte chiamata *terrosa* delle ossa era un vero *fosfato di calce*. Moltissime altre sperienze sono state fatte per confermare questa scoperta. Finalmente si è riconosciuto, che le ossa erano composte da circa 65 parti di *fosfato di calce* e da 35 di *gelatina*. L' azione dell' acqua ajutata da quella del calorico ammollisce e finalmente scioglie la patte gelatinosa delle ossa: il *fosfato di calce* il quale è insolubile, non è attaccato. *Cadet de Vaux* ha provato poco fa, in una memoria nella quale egli dà il risultato delle sue sperienze, che questa proprietà può esser utile

(1) Abbiamo veduto che è la parte delle sostanze animali, la quale si rappiglia in gelatina. Ne ho dati i caratteri generali nella storia del sangue.

(2) Questo è ciò che rende le cadute dei vecchj tanto pericolose.

per trovar il mezzo di fare un brodo per gli uomini con quelle ossa le quali sono abbandonate ai cani.

Le ossa somministrano alla distillazione pneumato-chimica un'acqua carica d'ammoniaca e d'un poco d'acido sebacico e prussico; dell'olio bruno e fetido, del carbonato d'ammoniaca e dei gaz idrogeno-carbonato, idrogeno sulfurato, ed acido carbonico.

Il contatto dell'aria le altera coll'andar del tempo: bisognano più centinaja di anni per operarne la totale distruzione.

Gli acidi agiscono sopra le ossa in maniera più o meno pronunziata. Essi tolgono loro in genere una maggiore o minore quantità di *calce*; ma allora la loro azione si ferma, e ciò che rimane di *calce*, combinato coll'acido fosforico, vi resta aderente fortissimamente. Avete veduto come se ne ricava il fosforo. (Ved. tav. VI. fig. 2.).

Ecco, miei cari amici, l'abbozzo del corso di Chimica che mi avete domandato. Io terminerò qui codeste Lettere, rimandandovi per il resto al quadro dei caratteri chimici, del quale la spiegazione forma un riassunto dei corpi che avete studiati (1). Io non mi lusingo di avervi fatto fare

(1) Ved. tav. III. e la sua spiegazione; questa è l'ultima di questo volume.

gran passi in codesta scienza; ma se il più vivo desiderio d'interessarvi e di esservi utile, potesse servire di talento e rimpiazzare l'erudizione, crederei di aver riuscito.

La chimica può esserci utile in molte circostanze della vita, e deve piacerci per l'interesse che sparge sopra tutti gli oggetti che ci circondano. La natura oramai non sarà più per voi un paese straniere; le sostanze le quali compongono il vostro essere, e le quali servono ai vostri bisogni ed ai vostri piaceri, non vi sembreranno più strade incognite, e ne ricaveremo per terzo risultato il vantaggio prezioso di vedere l'immensità della carriera che essa presenta all'osservazione.

Questo studio è nel medesimo tempo gratissimo e sublime. Gratissimo quando si studia il mondo fisico; sublime quando ci eleviamo nel mondo morale. Esso insegna a conoscere i fenomeni naturali i quali sono altrettanti argomenti contra il materialismo, e rammenta all'uomo ciò che egli sembra talvolta di aver dimenticato: tostochè osserva la creazione, egli scuopre delle verità; tostochè vuole creare, egli non produce altro se non che delle chimere.

Fine delle Lettere del secondo ed ultimo Tomo.

SPIEGAZIONE

DEL RAME SESTO.

fig. 1. DEcomposizione del *muriato di ammoniaca* (sal ammoniaco) per mezzo della *calce*; formazione d'*alcali volatile fluore*.

a Storta la quale contiene una mistura di muriato d'*ammoniaca* e di *calce*, la quale diviene *muriato di calce*, quando l'azione del fuoco ha fatto liberare *l'ammoniaca* nello stato di gaz.

b. Bottiglie, nelle quali il tubo curvo conduce il *gaz ammoniaco*. L'acqua delle bottiglie *b* si carica di questo gaz ch'essa condensa, e forma così *l'alcali-volatile-fluore*.

Il gaz, il quale non si è combinato coll'acqua, passa nella campana *c*.

Fig. 2. Decomposizione del *fosfato acido di calce* delle *ossa*, per mezzo dell'acido sulfurico.

a. *Fornello di riverbero* in mattoni; vi si aumenta gradatamente e violentemente il fuoco.

b Storta di pietra bigia piena fin'alla metà di *fosfato acido di calce*, di *carbone* e *d'acido sulfurico*.

c Vaso pieno di acqua, nel quale il fosforo estratto cola e si raffredda. Si possono raccogliere i gaz i quali scappano nel corso dell'operazione mettendo una campana piena di acqua sopra il becco della storta, e allora il vaso *c* servirebbe di tino pneumato-chimico.

Fig. 3. Estratto dell'*acido muriatico ossigenato*, per la decomposizione del *muriato di soda* e dell'*ossido di manganese* per l'*acido sulfurico*.

a Tubo curvo in forma d'imbuto, per il quale non s' introduce che lentamente *l'acido sulfurico*.

b matraccio col collo lungo, nel quale è stato messo del *muriato di soda*, *sal marino*, e *dell' ossido di manganese*. Il matraccio è posto sopra un bagno di sabbia; si riscalda lentamente il fornello; *l'acido sulfurico* versato a poco a poco per *a* scompone a poco a poco il *muriato di soda*, esso si combina colla soda e libera l'acido muriatico nello stato di gaz. Il calore determina il liberamento del gaz ossigeno dall'*ossido metallico*; i due gaz *ossigeno* ed *acido muriatico* si combinano e scappano insieme.

c Bottiglie, delle quali l'acqua riceve, condensa ed assorbe il *gaz acido muriatico ossigenato*.

Si vede pure, che se si volesse ottenere del gaz acido muriatico ossigenato, non bisognerebbe far uso di fiaschetti. Si può adoperare una piccola fiala a medicina; vi si mette la mistura di *sale* e di *ossido*; si versa *l'acido* e si raccoglie il gaz in una campana coll'apparecchio chimico, nel quale è portato da un tubo curvo adattato alla fiala.

L'apparecchio fig. 3. può servire per la formazione dei *muriati ossigenati delle basi solubili nell'acqua*, perchè allora si riempiono le bottiglie colle dissoluzioni di queste basi, in vece di mettervi dell'*acqua pura*; il gaz acido nel passare in queste dissoluzioni vi si condensa e vi si combina.

SPIEGAZIONE

DEL RAME SETTIMO.

fig. 1. DEcomposizione dell'*alcool*, (spirito di vino) per il calorico.

a, Tubo di porcellana (il quale passa attraverso d'un fornello) al quale si è adattato in *a* un tubo curvo in forma di imbuto, per non poter versare lo *spirito di vino* se non che in piccola quantità, affinchè la decomposizione si faccia più facilmente.

b, Fornello.

c, Bottiglia con due tubetti destinati a ricevere i prodotti liquidi dell'operazione. Vi si raccoglie dell'acqua.

d, Campana sopra la tavoletta del tino pneumato-chimico, nella quale il tubo curvo di *c* porta i prodotti gazosi dell'esperienza. Si ottiene in questa decomposizione un *gaz acido carbonico* ed un gaz *idrogeno carbonato*.

Fig. 2. Formazione dell'*etere* per l'azione dell'

acido sulfurico (olio di vetriuolo) sopra l'*alcool*, (spirito di vino).

a, Storta nella quale si versa con cautela una parte d'*acido sulfurico*, sopra una parte d'*alcool*.

b, Gran pallone di vetro, nel quale i vapori i quali escono dalla storta *a* sono condotti per mezzo del prolungamento *e*; colà l'etere volatilizzato si condensa e si liquefà. Il pallone *b* è immerso in un vaso pieno di acqua fredda per accelerare ancora la condensazione. Si può ancora operare il raffreddamento coprendo i palloni con pannolini bagnati nell'acqua fredda.

c, Bagno di arena, nel quale è immerso il fondo della storta. Esso mettesi così tra il fornello e la storta, affinchè essa non provi senon che un calor dolce.

d, Altro pallone nel quale si rendono i vapori eterei, i quali non hanno potuto condensarsi nel primo pallone *b*.

Il prodotto di codesta sperienza è l'*etere sulfurico*.

SPIEGAZIONE

DEL RAME OTTAVO.

fig. 1. APparecchio *distillatorio pneumato-chimico* ad un di presso simile a quello che Lavoisier indica come il più perfetto per la distillazione delle materie vegetabili ed animali (vol. II. trattato di chimica). Quest'apparecchio può parimenti diventar proprio alle dissoluzioni metalliche, mettendo in vece della storta *a* una storta con due tubetti, alla quale si adatta un tubo di vetro curvo col suo imbuto, come nelle tavole VI. e VII., per poter versarvi l'acido a poco a poco.

a, Storta, la quale si adatta ad un pallone.

b, Pallone con tre punte o tubetti, l'uno destinato a ricevere il becco della storta; l'altro, il quale gli sta opposto, conduce nelle bottiglie i prodotti volatilizzati; al terzo tubetto si adatta il tubo *c*, del quale ora vedremo l'uso.

d, Bottiglie, le quali contengono dell'acqua pura o *distillata*.

f, Altra bottiglia piena di acqua caricata di *potassa* pura o *caustica*. Bisognano 4. o 5. bottiglie; la mancanza di spazio impedisce di metterne qui più di due.

g, Campana la quale si posa piena di acqua sopra la tavoletta del tino pneumato-chimico. Si è veduto che i gaz immiscibili nei liquori delle bottiglie, sono raccolti in questa campana, nella quale sloggiano altrettanto di acqua quanto debbono occupare di spazio.

c c c, Tubi detti di sicurezza. Si era osservato con pena, che se non si spingesse ugualmente il fuoco, si produceva una condensazione nell' apparecchio la quale determinava un riassorbimento di gaz. Allora l'acqua del tino rientrava nella ultima bottiglia; da quella nella penultima, e così di seguito fin'al pallone; l'operazione allora era mancata. Bisognava trovare un mezzo, il quale nel medesimo tempo non facesse perdere alcun gaz, ed il quale potesse impedire il tristo effetto questo di assorbimento. Questo mezzo è stato ingegnosamente trovato. Si adattano alle bottiglie dei tubi di vetro, i quali sono immersi nell' acqua delle bottiglie. Se v'è dell'assorbimento ossia nella storta ossia nelle bottiglie, una porzione dell' aria esteriore rientra per questi tubi, ed esso rimpiazza il vuoto che vi si è formato; non v'è altro male, dice Lavoisier, se non che di avere

una piccola mistura d'aria comune nei prodotti, ma almeno la sperienza non è mancata.

Si lutano le tre prime giunture col luto grasso, colla tela inzuppata di calce, e gli altri col luto di trementina e l'olio di lino (vedete la tavola delle espressioni ec. vol. 1.)

Fig. 2. Estrazione degli *olj volatili* per la distillazione.

a, Lambicco nel quale si distillano le materie vegetabili, dalle quali si vuole estrarre l'*olio volatile*.

b, *Recipiente fiorentino* (1), di cui il collo *c* riceve il becco *d* del lambicco, il quale vi porta i prodotti volatilizzati. Questo recipiente è ripieno di acqua sino alla linea *f g*, il quale sta al livello di *e*, parte del becco curvo *h*; allorchè il liquido, il quale tende sempre a conservare questo livello, si trova carico d'olio volatile, l'equilibrio è rotto, e l'*acqua* esce per il buco *h*. Lo strato di acqua sminuisce a misura che vi arriva dell'altro *olio*; e si può così far occupare all'olio volatile il luogo che l'acqua del recipiente occupava. Il livello *e f g* non resta sempre perfettamente il medesimo; si vede, che siccome

(1) Questo cognome proviene probabilmente dal chimico fiorentino, il quale l'ha inventato.

l'olio è più leggiere dell'acqua, questa differenza nei pesi specifici deve produrne nei livelli dei liquidi. E' in codesto senso che il principio d'idraulica citato nel vol. II. può essere applicato qui.

Fig. 3. Essa rappresenta due specie di pietre o calcoli della vescica.

A. Pietra tagliata in due parti; si vede che l'esteriore è estremamente ruvida e grossolana, e che la parte interna presenta le ondulazioni degli strati spatici, o lamellosi dei sali i quali compongono certi calcoli.

Il nocciuolo d'*acido urico* o d'*ossalato calcario* ha dato la forma alla pietra; esso non è stato circondato se non che successivamente da strati calcarj o *ammoniaco-magnesiani*. Ne ho veduti alcuni, dei quali il diametro aveva più di sette pollici.

B. Questa specie di calcolo è felicemente molto raro negli uomini. Si può imaginare facilmente tutto ciò che codeste punte lunghe ed acute hanno fatto patire all'infelice, il quale portava un tal peso.

SPIEGAZIONE

DEL RAME TERZO.

Quadro dei caratteri chimici, e la sua spiegazione, nella quale si trova un riassunto di tutti i fatti principali della Chimica.

CORPI INDECOMPOSTI.

Fig. 1. *Calorico*, materia del calore, cagione della quale il calore è l'effetto; il suo sviluppamento dai corpi produce il calore; il suo assorbimento da loro produce il freddo.

2. *Luce*, fluido sottile, confuso col *calorico*; separato poi, (vedete la teoria della combustione).

3. *Ossigeno* (o principio acidificabile), condizione necessaria della *combustione*.

Tutti i corpi ne assorbiscono nell'abbruciarsi, e sono chiamati allora *ossidi* o *acidi*, secondo

le loro proprietà dopo la loro combustione; questa è la parte salubre dell'*aria*.

4. *Azoto:* uno dei principj dell'aria, opposto per i suoi effetti all'*ossigeno*, il quale si chiamava prima *aria vitale*. Il suo nome significa mortale, mortifero, il quale priva della vita. Esso non è respirabile, e non può servire alla combustione.

5. *Idrogeno* significa *principio dell'acqua*; assai leggiere, fetido per lo più.

6. *Carbonio*. Materia combustibile dei carboni, riguardato come quasi puro nel diamante.

7. *Fosforo*. Il suo nome, il quale significa *porta-luce*, proviene dalla sua proprietà di comparire luminoso nell'oscurità.

8. *Zolfo*. Corpo giallo, elettrico quando è stropicciato.

9. *Metallo* in genere; sostanza pesante, opaca, brillante e duttile. Vi sono 21. metalli ben conosciuti. Si mette nel circolo che li serve di carattere una o più lettere del nome particolare del metallo che si vuole indicare. *Mer* per il *mercurio*, *z*, per *zinco*, f, per ferro, *arg.* per argento, *ars.* per *arsenico* ec.

11. *Terra*, Ve ne sono sei, e quattro terre alcaline, che si potrebbero rappresentare col segno doppio delle *terre* e degli *alcali*, poichè esse partecipano di questi due generi di corpi.

10. *Alcali*, corpi i quali rendono verdi i colori turchini vegetabili, ec. Ve ne sono 3. La *potassa*, la *soda*, e l'*ammoniaca*: La potassa chiamata *alcali vegetabile fisso*; vegetabile, perchè essa è fissa e si cava dai vegetabili; e la *soda* nominata *alcali fisso minerale*, perchè essa esiste pure nei minerali.

CORPI BINARJ, O COMPOSTI DA DUE CORPI.

12. *Ammoniaca*; base alcalina del *sale ammoniaco*. Questo alcali è formato dall'*azoto* e l'*idrogeno b*; la sua volatilità l'ha fatto nominare *alcali volatile*.

13. *Acqua* o *ossido d'idrogeno*; cioè composto d'*ossigeno a* e d'*idrogeno b*; di maniera che il risultato della combinazione non è *acido*.

14. *Carbone*, o *ossido* di *carbonio*. Primo grado d'ossigenazione, o di combustione.

15. *Gaz ossido di carbonio*; ossido di carbonio più ossigenato del carbone. Desormes e Clement l'hanno scoperto. Secondo grado di ossigenazione (1).

(1) Si vede che si mette più in giù il segno dell'ossigeno, a misura che esso aumenta in proporzione nel composto. Così il corpo rappresentato fig. 15. contiene

16. *Acido carbonico*. Risultato della combustione compita del carbonio *a*, e della sua combinazione saturata coll'ossigeno *b*, o *principio il quale acidifica*. Questo è l'ultimo grado d'ossigenazione del carbonio. L'antico nome è *aria fissa*, *acido cretoso*.

17. *Ossido di zolfo* formato dalla combinazione d'una piccola quantità d'*ossigeno b* collo *zolfo a*.

18. *Acido sulfuroso*. Zolfo ossigenato al secondo grado, ed acidificato al primo grado, di maniera che forma un *acido debole*, il quale è stato disegnato da acido in *oso*.

19. *Acido sulfurico*. Ultimo grado dell'ossigenazione e dell'*acidificazione* dello *zolfo*. Liquido assai acre, d'un'azione violentissima. E' *l'olio di vetriuolo* dell'antica nomenclatura.

20. *Gaz ossido di azoto*, o *gaz nitroso*, primo grado d'*ossigenazione* dell'*azoto*.

21. *Acido nitroso* riguardato come composto

---

più d'ossigeno che il corpo *fig. 14*. Così è degli altri.

Si vede pure che per i *gaz* bisogna sottintendere il *calorico* e la *luce*. Si vedranno verso la fine di questo quadro alcuni caratteri, nei quali il calorico non è sottinteso.

d'acido nitrico e di gaz nitroso, come il suo segno l'indica. Primo grado d'*acidificazione*.

22. *Acido nitrico*. Terzo grado d'*ossigenazione*. Secondo ed ultimo grado d'*acidificazione*. Liquido assai attivo. (antico nome, *acqua forte*).

23. *Ossido metallico*, o *metallo ossigenato*. I metalli hanno più gradi d'*ossigenazione*. Questo è ciò che costituisce gli *ossidi* nero, verde, giallo, arancino, rosso, violacei, bruni. Alcuni sono *acidificabili*. (antico nome *calce*).

24. *Acido metallico in oso*. Non ve n'è che uno, l'*acido arsenioso*.

25. *Acido metallico in ico*. Ultimo grado d'*acidificazione* del metallo. Vi sono quattro acidi, l'*arsenico*, il *tungstico*, il *molibdico* ed il *cromico*.

26. Questo quadretto significa una base incognita ed *acidificabile*. Ve ne sono tre.

27. E' questa medesima base *acidificata*. Vi sono tre acidi, dei quali la base è incognita; l'acido *muriatico*, *boracico* e *fluorico*; si mette nella figura *M* per il primo, un B per il secondo, ed un F per il terzo.

28. V è uno di questi tre acidi, il *muriatico*, il quale è suscettibile d'un secondo grado d'*acidificazione*; esso si nomina allora *acido muriatico ossigenato o sopra-ossigenato*.

COMPOSTI TERNARI O DI TRE CORPI.

29. *Aria atmosferica* necessaria alla respirazione, ed alla *combustione*, a motivo dell'ossigeno che contiene. E' formata di 79. parti in circa d'*azoto* per cento; di 20. di *ossigeno*, e d'una o due parti d'*acido carbonico*. Si vede che il segno, che la rappresenta, rappresenta pure i tre corpi dai quali è formata, *c carbonio*, *a azoto*, e *b ossigeno*.

30. Sale, o corpo composto da un *acido* combinato con una base *terrosa*, *alcalina*, o *metallica*. Il sale rappresentato dalla fig. 30. è il *solfato di soda* o il sale di *Glaubero*. Esso è dovuto come si vede alla combinazione dell'*acido sulfurico* colla soda. Se fosse dell'acido *sulfuroso*, questo sarebbe un *sulfito*. Gli acidi in *ico* formano dei sali in *ato*. Quelli in *oso* formano dei sali in *ito*.

COMPOSTI DI QUATTRO CORPI.

31. *Base composta*. Questa figura indica le sostanze, delle quali i componenti sono cogniti, senza che si conoscano precisamente le loro proporzioni. Si mette un *e* per *etere*, un *o* per l'olio, un *a* per l'*alcool* ec.

32. e 33. *Metallo liquido*. Quando è solido, è un circolo solo. Si mette il segno del *calorico* a sopra per esprimere la liquidità; e sotto, fig. $\frac{32}{33}$. per la *gazificazione* o *volatilizzazione in gaz*.

34. *Sulfuro di potassa* (antico nome, fegato di zolfo). Si chiama sulfuro un corpo nel quale lo zolfo entra senza acidificarsi; così

35. *Fosfuro di ferro* (siderite) è un composto di fosfuro e di ferro.

36. Ed il carburo di ferro, carbone e ferro (piombaggine o miniera di piombo).

FINE.

Tav. 6.

Fig. 1

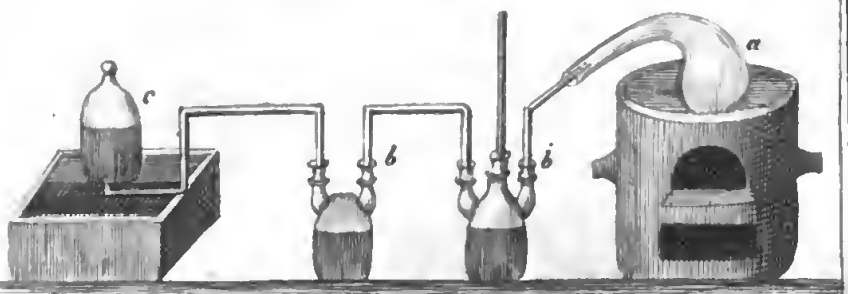


Fig 2

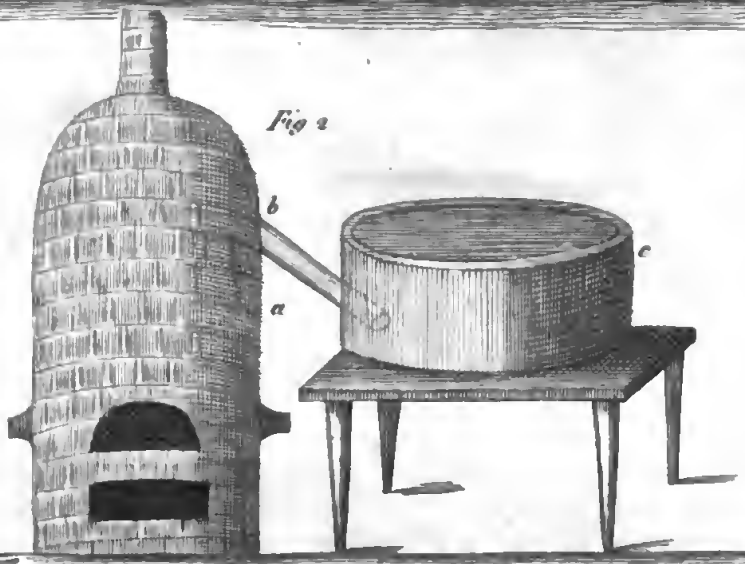
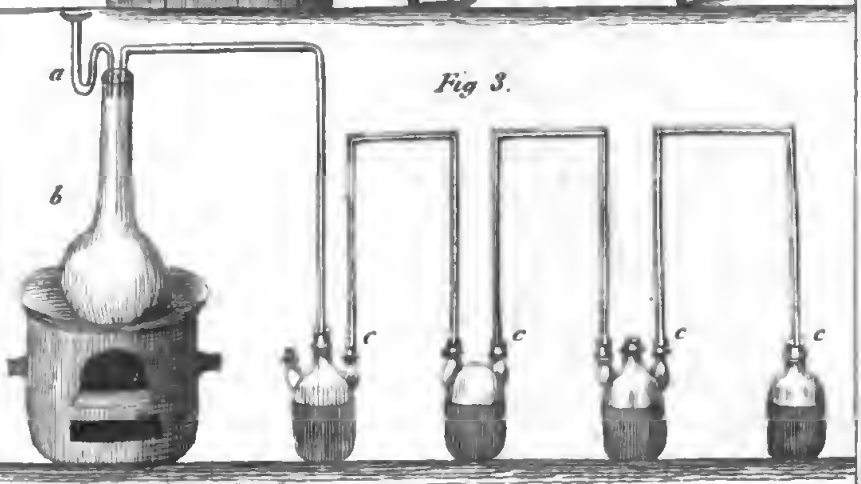
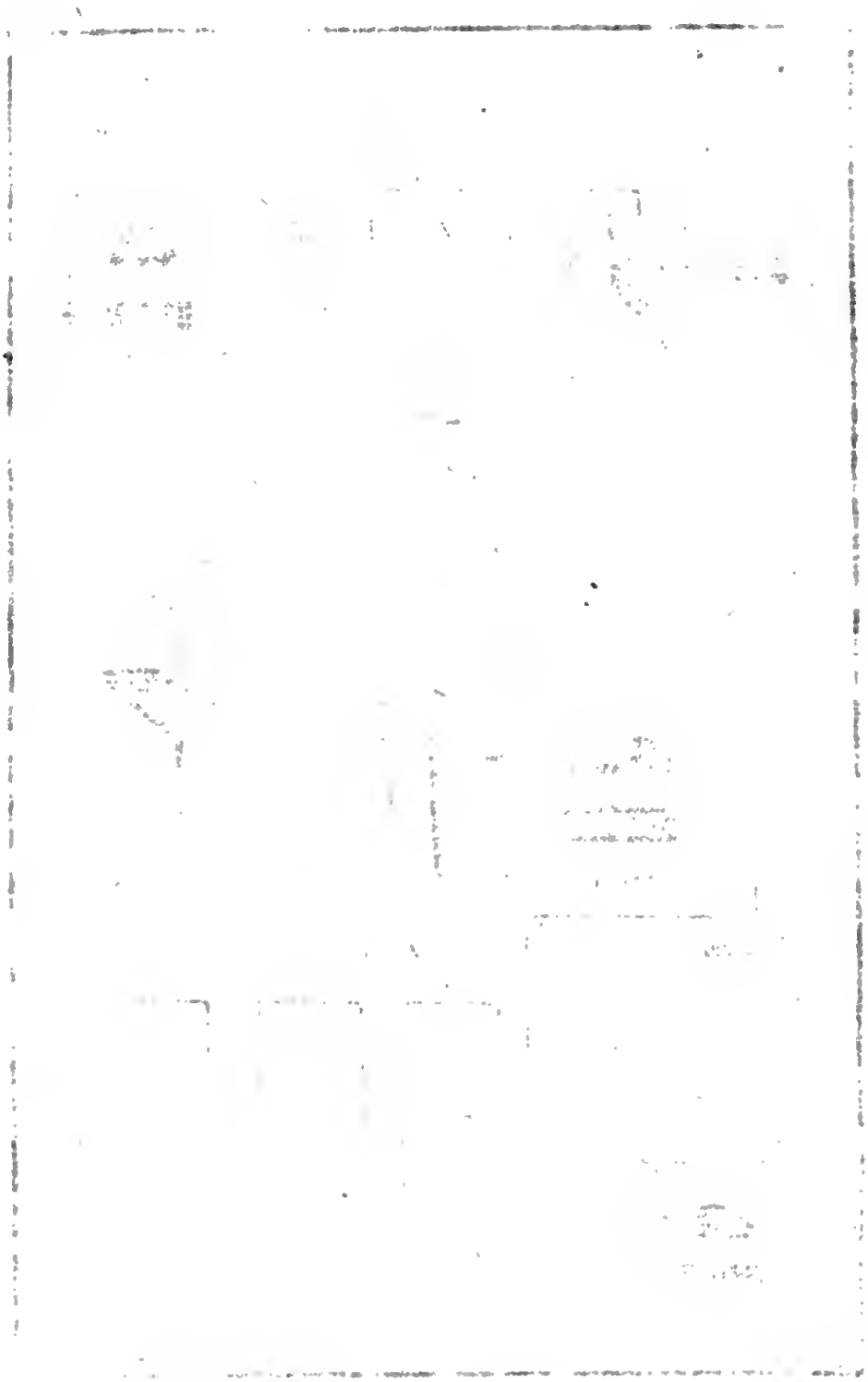
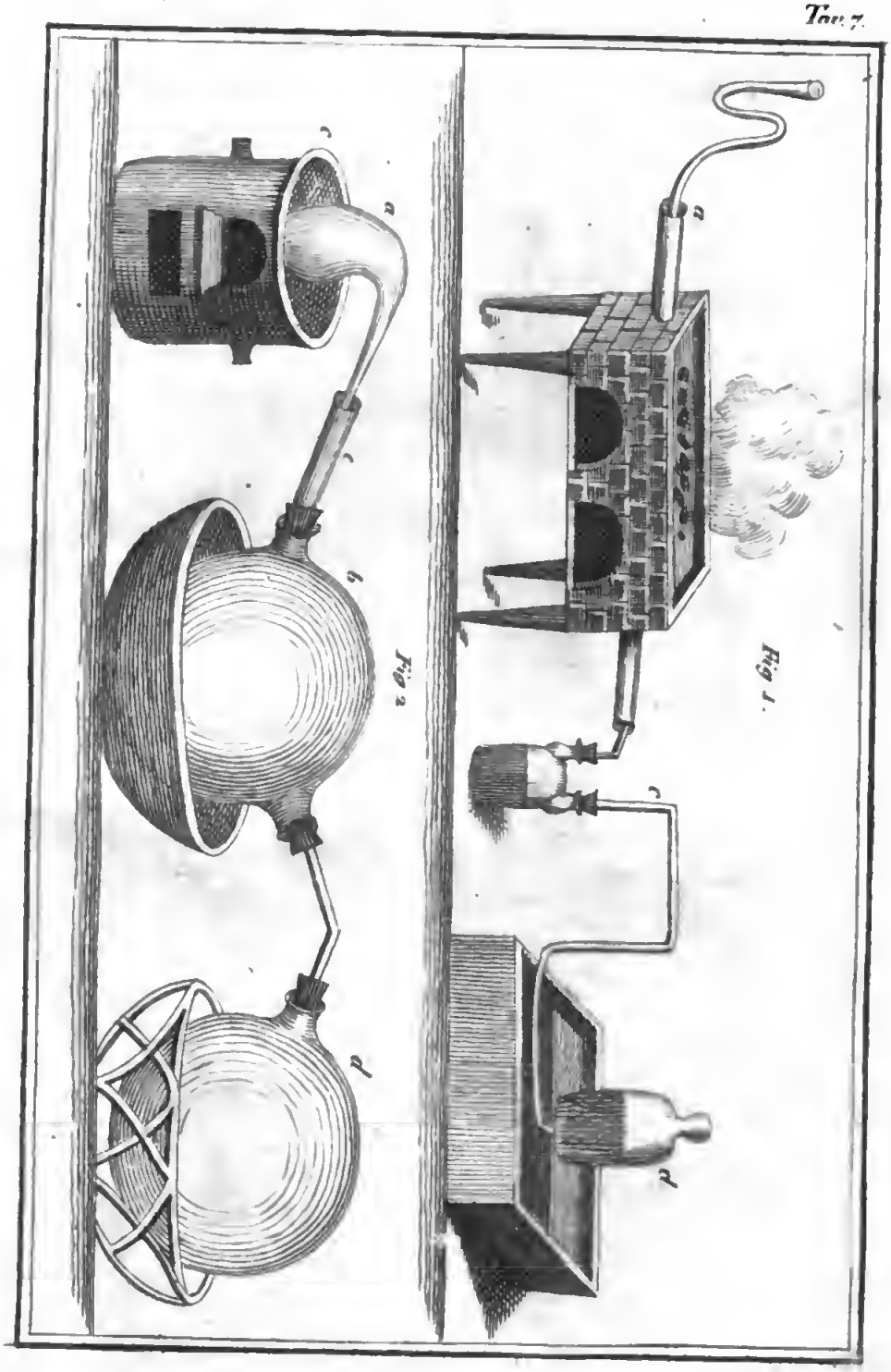


Fig 3.






a
b
c
d
Fig. 1.
Fig. 2.

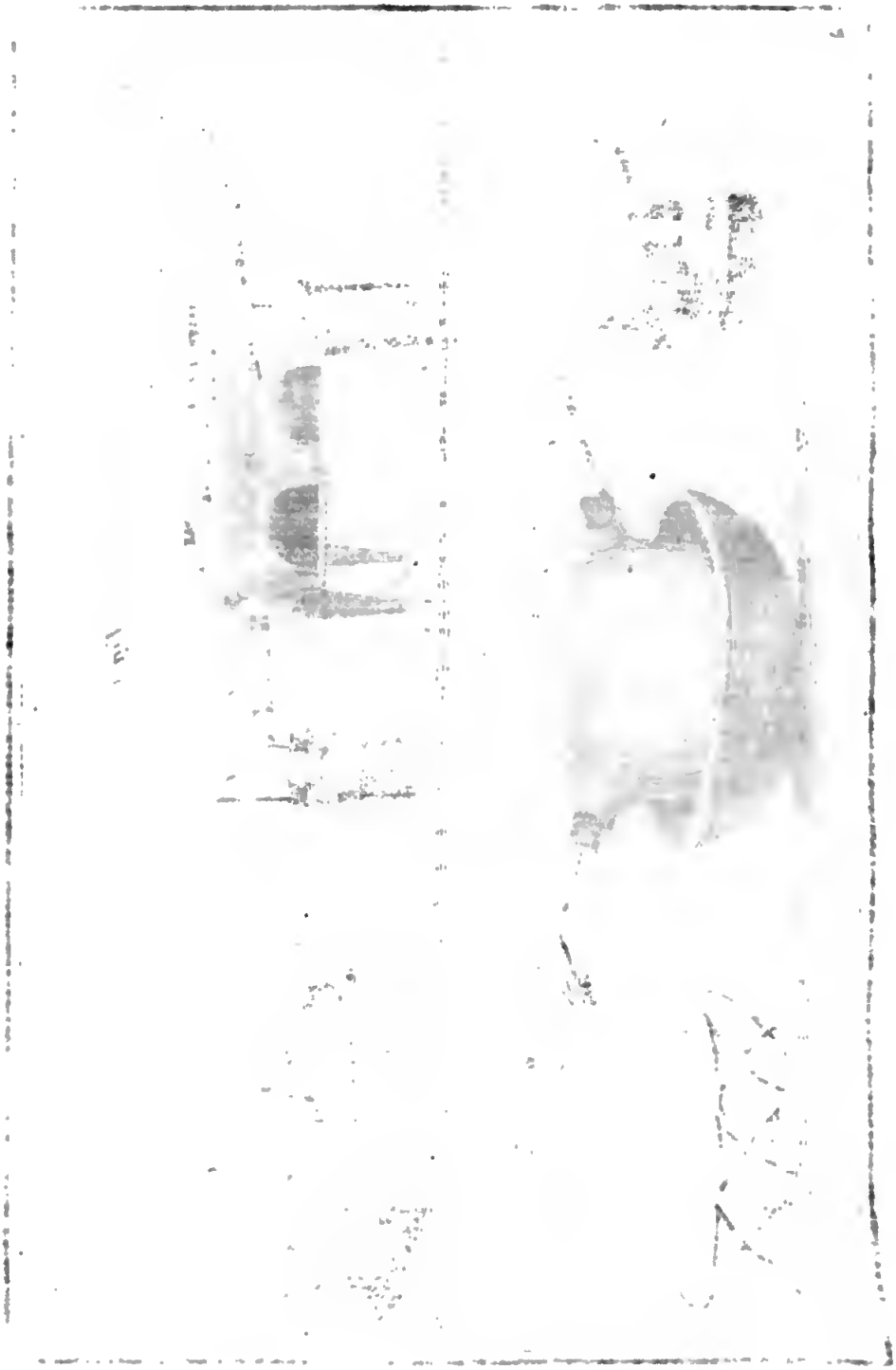
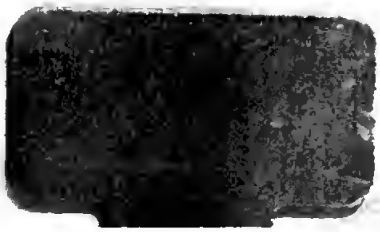


Fig. 2.
Fig. 3.
A
B

00566776